

МИНИСТЕРСТВО ВЫСШЕГО И СРЕДНЕГО СПЕЦИАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
ЛАТВИЙСКОЙ ССР  
ЛАТВИЙСКИЙ ОРДЕНА ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
УНИВЕРСИТЕТ

На правах рукописи

БУРЛАКОВ Леонид Григорьевич

УДК 378.14:53

ГУМАНИТАРИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА ОБУЧЕНИЯ ФИЗИКЕ КАК СРЕДСТВО  
РАЗВИТИЯ ПОЗНАВАТЕЛЬНОЙ АКТИВНОСТИ УЧАЩИХСЯ

Специальность: 13.00.01 – теория и история педагогики

Д и с с е р т а ц и я  
на соискание учёной степени  
кандидата педагогических наук

Научный руководитель: докт. пед.  
наук, профессор  
Аусма Петровна ШЮНА

Рига - 1988

## О Г Л А В Л Е Н И Е

	Стр.
<b>ВВЕДЕНИЕ</b> .....	4-16
<b>Глава 1. ПСИХОЛОГО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ РАЗ- ВИТИЯ ПОЗНАВАТЕЛЬНОЙ АКТИВНОСТИ УЧА- ЩИХСЯ В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ</b> .....	17-70
1.1. Познавательная деятельность как основа формирования активности учащихся.....	17-30
1.2. Проблемы развития познавательной ак- тивности учащихся в процессе обучения физике.....	30-46
1.3. Педагогические возможности предметов естественно-математического цикла	47-70
<b>Глава 2. ФОРМИРОВАНИЕ ПОЗНАВАТЕЛЬНОЙ АКТИВНОС- ТИ УЧАЩИХСЯ В ПРОЦЕССЕ СОВЕРШЕНСТВО- ВАНИЯ УЧЕБНО-ПОЗНАВАТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬ- НОСТИ</b> .....	71-127
2.1. Выявление уровня познавательной актив- ности учащихся при обучении физике ...	72-89
2.2. Совершенствование познавательной деятельности средствами гуманитариза- ции предметов естественно-математи- ческого цикла.....	90-116

2.3. Оценка сформированности познаватель- ной активности учащихся .....	116-127
ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....	128-132
СПИСОК ОСНОВНОЙ ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ ..	133-156
ПРИЛОЖЕНИЕ .....	157-182

## В В Е Д Е Н И Е

Ускорение социально-экономического прогресса социалистического общества – стратегическая линия в деятельности Коммунистической партии Советского Союза на современном этапе. Вурное развитие научно-технической революции, необходимость сокращения сроков научных исследований и их внедрения в производство, новые требования, предъявляемые к людям, значительно расширяют проблематику педагогических исследований.

Современный уровень и тенденции развития социалистического общества выдвигают перед советскими педагогами новые задачи по воспитанию активного строителя социалистического общества – человека гармонически развитого, отличающегося духовным богатством, нравственной чистотой и физическим совершенством /201, с. 51/.

Научно-техническим прогрессом и социальными требованиями общества диктуется необходимость модернизации содержания и значительного обновления методических средств и форм обучения, активизация воспитывающего характера обучения.

"Осуществить реформу общеобразовательной и профессиональной школы – значит повысить качество образования и воспитания, обеспечить более высокий уровень преподавания каждого предмета, усовершенствовать учебные планы и программы, методы обучения и воспитания, устранить перегрузку учащихся, чрезмерную усложненность учебного материала, ..." /177, с. 47/.

Решение этой задачи, поставленной самой жизнью перед народным образованием, немыслимо без решения проблемы спосо-

бов развития познавательной активности.

Значимость её состоит в том, что познавательная активность учащихся проявляется в значительной степени в учебной деятельности, которая направлена не только на воспитание, но и на формирование сознательного отношения ученика к самой познавательной деятельности.

Целостность развивающейся личности, единство её качеств формируются и проявляются в деятельности и особенно – в познавательной.

Вне деятельности невозможно нормальное формирование личности, особенно на таком важном этапе человеческой жизни, каким являются годы ученичества.

Изучение физики в школе преследует разнообразные цели. Оканчивающий школу должен знать ведущие физические понятия, идеи, закономерности, уметь их применять на практике и решать на их основе конкретные задачи, уметь выполнять основные физические измерения и т.д. Однако, если окончивший школу в своей практической деятельности не будет связан с точными науками или техникой, он забудет многое из того, что изучал в школе на уроках физики. Но от изучения физики у каждого выпускника школы должно остаться нечто непреходящее – это и общая культура, без которой трудно представить современного человека; это уважение к логической стройности теоретического материала; это целеустремленность, логическое мышление, фантазия и гибкость ума, демократизм и самое главное – это научное мировоззрение, диалектико-материалистический подход к явлениям окружающей действительности и их познанию.

Повышение научного уровня содержания курса физики выдвигает на первое место необходимость более глубокого рас-

смотрения ведущих педагогических принципов.

Усвоения учащимися материала с высоким уровнем абстракции и обобщения можно добиться только развитием их познавательной активности, что обязательно предполагает творческое осмысление на основе глубокого эмоционального восприятия.

В отечественной литературе имеется немало работ, в которых в той или иной степени рассматривались вопросы развития познавательной активности учащихся. Психологические аспекты проблемы освещены в работах П.Я.Гальперина /64, 65/, А.Н.Леонтьева /133, 134, 135, 136/, С.Л.Рубинштейна /220, 221, 222, 223/, Н.Ф.Талызиной /251, 252/ и других, где делается упор на поиски эффективных средств управления деятельностью школьников, на поэтапное формирование умственных действий, а в работах Д.Н.Богоявленского /39/, Е.Н.Кабановой-Миллер /98/, Н.А.Менчинской /157/ и других освещены вопросы, связанные с поисками средств развития познавательной активности учащихся в процессе решения проблемных задач.

Познавательная активность является важным средством подготовки учащихся к послешкольному обучению и самообразованию, необходимость которого диктуется непрерывным и быстрым научно-техническим прогрессом. Не случайно за последние годы советскими педагогами проведен ряд научных исследований, которые внесли значительный вклад в развитие проблемы в плане разработки принципов, методов и форм обучения. Это работы Ю.К.Бабанского /26, 27, 28, 29/, М.А.Данилоса /75, 76/, Б.П.Есипова /81/, И.Я.Лернера /137/, М.И.Махмутова /156/, И.Т.Огородникова /176/, П.И.Пидкосистого /183, 184/, М.Н.Скаткина /246, 247, 248/, И.Ф.Харламова /275/, Т.И.Шамовой /281, 282/, Г.И.Щукиной /290, 291, 292, 293, 294/, З.Ф.Чех-

ловой /280/ и других.

Важным вкладом в теорию и практику развития познавательной активности при обучении физике являются исследования В.Г.Разумовского /209, 210, 211, 212/, А.В.Усовой /263, 264/ и многих других.

Основные направления развития методики преподавания физики в разные годы определялись большой группой советских учёных. Большое значение для теории и практики учебно-воспитательного процесса, связанного с обучением учащихся физике, имеют работы А.И.Бугаева /44/, П.А.Знаменского /87/, С.Е.Каменецкого /102/, А.В.Перышкина /181/, А.А.Пинского /183/, А.А.Покровского /192/, Л.И.Резникова /214/, Н.М.Шахмаева /286/ и других.

Ряд аспектов проблемы развития познавательной активности учащихся при обучении физике нашёл отражение во многих сборниках научных трудов, в журнальных статьях, диссертационных работах. Большое внимание, особенно в последнее время, вызывают работы учителей-новаторов в области физики: В.Ф.Шаталова /284, 285/, В.М.Шеймана /286/, В.Я.Лыкова /148/.

В последние годы наряду с изменением программ идёт интенсивный поиск путей развивающего обучения. Он осуществляется в основном в трех направлениях.

- В области программированного обучения и в самое последнее время - с использованием компьютеров (П.Я.Гальперин /64, 65/, И.Ф.Талызина /250, 251, 252/, В.П.Беспалько /34/ и др.).

- В области дифференцированного обучения (Е.С.Рабунский /204/, З.И.Калмыкова /101/, А.А.Бударный /47/ и др.).

- В области проблемного обучения (М.И.Махмутов /156/, И.Я.Дернер /137/, М.Н.Скаткин /228, 229, 230/, Л.П.Аристова

/24/, В.Н.Максимова /151/ и др.).

Следует также отметить, что многие авторы провели педагогические исследования по проблеме развития познавательной активности учащихся при обучении физике (В.Ч.Богдан /40/, Г.И.Кириллова /121/ и другие). В большинстве исследований некоторые аспекты проблемы решаются на уровне только первой ступени обучения физике. Значительно меньше внимания уделялось второй ступени, т.е. изучению физики в 8, 9, 10 классах, а также астрономии – предмету, имеющему широкие межпредметные связи, но все же ближе всего стоящему к физике. Кроме того, М.Н.Скаткин пишет: "Существенный недостаток многих исследований, проводившихся до сих пор, в том, что темой их была активизация репродуктивной познавательной деятельности и очень мало внимания уделялось исследованию вопросов организации творческой познавательной деятельности" /228, с. 5/.

Мы рассматриваем познавательную активность в том аспекте, который был предложен в диссертационной работе З.Ф.Чехловой, потому что данный подход даёт возможность педагогу наметить реальные пути формирования активности учащихся в учебном процессе: "... деятельность и активность рассматриваются как взаимосвязанные и взаимообусловленные процессы учебной деятельности: учителя и учащихся. Их диалектические взаимопереходы обуславливают развитие и деятельности, и активности. Детерминируется этот процесс сущностными противоречиями и завершается личностным образованием – активностью школьника" /280, с. 8/.

В свою очередь, познавательную активность (в личностном плане) мы рассматриваем как качество деятельности ученика, которое проявляется и формируется в его отношении к содержа-

нию и процессу учебной деятельности, в мобилизации нравственно-волевых усилий на достижение учебно-познавательной цели.

Практика и проведенные различными лабораториями институтов АИИ СССР исследования, а также проведенный констатирующий эксперимент свидетельствуют о том, что мы очень далеки от решения задачи, какой является проблема развития познавательной активности.

Поиски средств рационального решения вопроса идут по линии согласования методов и форм организации обучения старшеклассников физике с новым содержанием образования, по линии совершенствования методов и способов организации обучения. Идёт работа над улучшением логики изложения, "генерализацией учебного материала вокруг стержневых идей" и над "улучшением системы мотивации изучения физики".

Поиск средств интенсификации воспитывающей функции обучения с учётом максимального влияния на личность обучаемого заметен в зарубежной педагогике и методике. С этой точки зрения представляет интерес курс физики для американских школ НРР (Harvard Project Physics). В нём сделана попытка показать развитие физических теорий в связи с развитием истории общества. Особый интерес представляет разработанная данным проектом книга для чтения – сборник статей крупнейших физиков, посвященный общим философским вопросам.

Усиление воспитывающей функции обучения можно заметить и во французской педагогике. Французские военные педагоги стали широко использовать методы, которые предполагают участие в процессе обучения чувств и эмоций обучаемого.

В.Ниблет отмечает, что нравственные знания, полученные без личных глубоких переживаний, являются знаниями "втор-

рого сорта" и никогда не станут достоянием личности /305/.

В нашей стране, как отмечается в Тезисах Министерства просвещения СССР, опубликованных в "Учительской газете" 14 июля 1987 г., в новых учебных планах предполагается "... осуществить решительный поворот к гуманитаризации образования, к созданию условий, при которых каждый ученик, на каком бы уроке он ни был, сознавал, что предмет обращён не только к его разуму, но и чувствам. В ближайшее время курс на гуманитаризацию образования будет подкреплён необходимыми организационно-педагогическими средствами" /254, с. 1/.

Мы убеждены, что тенденция к гуманитаризации преподавания соответствует принципам "педагогики сотрудничества", принципам, вызвавшим активную дискуссию в педагогической печати.

Обязательный общеобразовательный предмет "физика" занимает значительное место в старших классах средней школы как центральный предмет цикла естественно-научных дисциплин. Такое положение физики определяется, во-первых, задачами школы в социалистическом обществе, а, во-вторых, значением физики в современном естествознании, в технике.

Физические знания, умения и навыки являются неотъемлемой частью общего образования по следующим причинам.

I. Без знания основ физики (классической физики и основных положений современных физических теорий) в настоящее время никто не может понять развитие науки и техники. Знание основных понятий, явлений, законов, теорий, как и умения и навыки применять их, являются необходимыми для понимания и овладения современной техникой. Они представляют основу для многих профессий, для усвоения специального образования и приобретения профессиональной квалификации, для воспитания

## II

высококвалифицированных кадров.

2. Обучение физике вносит большой вклад в вооружение школьников основными философскими и мировоззренческими знаниями, в их коммунистическое воспитание.

3. Строго логическая структура физических знаний, методы познания, применяемые в физике, тесная связь с другими науками и применение физических знаний в широком масштабе содействуют развитию способностей учащихся.

При проведении экспериментальных работ учащиеся учатся применять свои знания на практике: они исследуют физические явления, проводят опыты, измерения, анализируют результаты, делают выводы.

Следовательно, учебный предмет "физика" вносит важный вклад в общее образование подрастающего поколения.

К сожалению, в подавляющем большинстве современных исследований анализируется лишь существующая ситуация, а в тенденциях развития учитываются только проблемы, с которыми мы уже имеем дело и в отношении которых очень велика вероятность того, что мы с ними не встретимся в будущем. Тогда в педагогике возникает явление, которое физики называют гистерезисом (запаздыванием).

Нам же помимо анализа необходим достоверный прогноз, по возможности, многовариантный.

Противоречия, существующие и возникающие в процессе обучения физике (прежде всего между объективными требованиями к познавательной деятельности и субъективными возможностями учащихся к их осуществлению), социальная значимость проблемы развития познавательной активности учащихся и наличие условий для её решения на новом уровне подтверждают целесообразность и своевременность исследования.

Актуальность проблемы обусловила выбор темы диссертации: "Гуманитаризация процесса обучения физике как средство развития познавательной активности учащихся".

Объект исследования: учебно-познавательная деятельность на уроках естественно-математического цикла.

Предмет исследования: формирование познавательной активности учащихся в учебно-познавательной деятельности на уроках естественно-математического цикла.

Цель исследования: с целью повышения познавательной активности теоретически обосновать педагогическую целесообразность гуманитаризации процесса обучения физике, выявить возможности практической её реализации и обосновать условия осуществления этих возможностей в преподавании физики в 6-10 классах.

Задачи исследования.

1. Теоретически обосновать применение средств гуманитаризации в процессе формирования познавательной активности в обучении предметам естественно-математического цикла.

2. Проанализировать и обобщить опыт использования средств гуманитаризации процесса обучения физике и их влияния на процесс формирования познавательной активности.

3. Обосновать и разработать модель влияния средств гуманитаризации на развитие познавательной активности на уроках точных наук.

4. На основе экспериментальных данных разработать методические рекомендации по развитию познавательной активности учащихся в процессе усвоения ими знаний и формирования умений и навыков по физике.

Методологической основой исследования является диалектический материализм и марксистско-ленинская теория позна-

ния, требующие рассмотрения явлений в их развитии и взаимосвязи, а также с учётом обстоятельств, в которых данные явления происходят.

В соответствии с предметом исследования определена рабочая гипотеза.

Задача формирования познавательной активности на уроках естественно-математического цикла осуществляется наиболее полно, если усиливается связь преподавания физики с жизнью, реализуется единство интеллектуального и эмоционального, используется принцип историзма, снимается психологический прессинг на уроках, организуется психологический анализ эмоционально-логической речи учащихся и учителя, т.е. обеспечивается этическая направленность процесса обучения.

Основные методы исследования: теоретический анализ проблемы на основе изучения философской, психолого-педагогической, научно-методической литературы с позиции данной темы; анализ документации, анкетирование, беседы, интервью, наблюдение, изучение творческих работ учеников; изучение, анализ и обобщение массового опыта работы учителей физики и астрономии; количественная и качественная обработка результатов исследования.

В процессе решения намеченных задач диссертант использовала личный опыт работы учителем физики с 1974 года, экспериментальную работу, опрос учителей, студентов, слушателей ФПК, руководящих кадров народного образования СССР.

Научная новизна работы.

— Доказано, что использование средств обучения гуманитарным предметам на уроках точных наук способствует развитию познавательной активности учащихся.

— Определены новые средства активизации познавательной

деятельности учащихся на уроках физики.

– Составлен педагогический прогноз и предложен один из вариантов подготовки учителей к ожидаемой ситуации.

Практическое значение исследования заключается в разработке методических рекомендаций для повышения познавательной активности, в систематизации существующих и введении новых средств, имеющих выраженный гуманитарный характер, на уроках физики.

Разработанные средства, способствующие развитию познавательной активности учащихся при обучении физике, могут быть использованы учителями городских и сельских школ, профессионально-технических училищ, техникумов, педагогических училищ, вузов, авторами методических пособий для учителей физики, методистами.

Использование выводов исследования в преподавании школьного курса физики окажет помощь учителю в формировании научного мировоззрения учащихся, в управлении их познавательной деятельностью.

Результаты исследования докладывались на научно-практической конференции учителей г.Риги в 1980 г., на заседаниях кафедры педагогики и психологии ЛГУ им. П.Стучки, на аспирантских семинарах кафедры педагогики и психологии ЛГУ им.П. Стучки, на аспирантских чтениях в ЛГУ, посвящённых 120-летию со дня рождения П.Стучки в 1985 г., на аспирантских чтениях в 1986 г., на Герценовских чтениях в ЛПИ в 1987 г.

Результаты исследования внедрены в практику работы школы № 79, 40 г.Риги.

В результате проведенного исследования автором были сформулированы следующие новые положения, которые выносятся на защиту.

1. Гуманитаризация процесса обучения физике даёт надёжный педагогический эффект в осуществлении единства обучения и воспитания.

2. В школьном курсе физики имеются объективные средства реализации эмоциональности преподавания как важной составной части обучения. Ими являются раскрытие в практике преподавания таких черт физической науки, как красота и стройность, парадоксальность, экспериментальная доказуемость физических теорий, связь науки и нравственных проблем, всеобщий детерминизм, которые оправдывают древнее определение физики как философии природы.

3. Гуманитаризация преподавания физики способствует повышению познавательной активности учащихся, качества знаний, становлению социально значимых качеств личности, формированию положительных мотивов учения, активности жизненной позиции школьников, что вызывает повышение эффективности процесса обучения.

#### Структура диссертации.

Диссертация состоит из введения, двух глав, заключения, списка литературы и приложений. Библиография включает 306 наименований основной использованной литературы.

Во введении обоснованы актуальность исследования, объект, предмет, цель и задачи исследования, определены методологические и теоретические основы исследуемого вопроса, сформулированы положения гипотезы, показана новизна и теоретическая значимость исследования.

В первой главе "Психолого-педагогические основы развития познавательной активности учащихся в процессе обучения" решается первая задача исследования, теоретически обосновывается положительное влияние гуманитаризации преподавания

физики на повышение эффективности процесса обучения, на повышение познавательной активности школьников на уроках физики.

Во второй главе "Совершенствование учебно-познавательной деятельности учащихся по формированию познавательной активности" анализируется существующее состояние теории и практики развития познавательной активности в процессе преподавания физики; представлен анализ предложенной модели повышения эффективности обучения, в которой познавательная активность выступает как один из критериев эффективности обучения; представлены различные приёмы, которые могут быть полезны в практической деятельности учителей и методистов.

В заключении диссертации излагаются выводы и предложения, сделанные на основе теоретического анализа и опытно-педагогической работы.

Педагогическая эффективность предложенной методики работы на уроках физики подтверждена всесторонним и длительным педагогическим экспериментом.

## Глава I. ПСИХОЛОГО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ РАЗВИТИЯ ПОЗНАВАТЕЛЬНОЙ АКТИВНОСТИ УЧАЩИХСЯ В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ

### I.I. Познавательная деятельность как основа формирования активности учащихся

Вся жизнь человека протекает в деятельности.

Деятельность - это, в первую очередь, обоюдный процесс влияния человека на окружающий мир и окружающего мира - на человека. Это именно процесс взаимодействия. При познании окружающей действительности человек воздействует на мир с целью добывания новых знаний. При этом природа оказывает обратное влияние на человека, что приводит к появлению у него определённого опыта, к выработке определённого способа воздействия на природу в зависимости от условий, то есть к выработке определённых умений и навыков. Можно, видимо, сказать, что главным условием выработки познавательных умений и навыков человека является взаимодействие его с окружающим миром с целью познания.

Процесс познания, движущими силами которого являются внутренние противоречия, представляет собой динамичный, прерывистый, скачкообразный процесс постоянных изменений, сущность которого вскрыл В.И. Ленин и который заключается в том, что "познание есть вечное, бесконечное приближение мышления к объекту. Отражение природы в мысли человека надо понимать не "мертво", не "абстрактно", не без движения, не без противоречий, а в вечном процессе движений, возникновения противоречий и разрешения их" /II, с. 317/.

В теории воспитания и обучения марксизм-ленинизм обосновал личностно-деятельностный подход. Человек является продуктом социального развития, совокупностью общественных отношений. Человек - не только результат внешних сил, но и его активной деятельности.

К.Маркс указал, что "человек делает самою свою жизнедеятельность предметом своей воли и своего сознания. Его жизнедеятельность - сознательная... в силу этого его деятельность есть свободная деятельность" /7, с. 93/. В деятельности человека реализуется сознательная цель, которая "как закон определяет способ и характер его действия и которой он должен подчинить свою волю" /3, с. 189/.

Эти положения развили и обогатил В.И.Ленин, указавший на деятельность как на характеристику личности. "... по каким признакам нам судить о реальных помыслах и чувствах реальных людей? Понятно, что такой признак может быть лишь один - действия этих личностей" /16, с. 424/.

В философии деятельность характеризуется как "специфический человеческий способ отношений к миру, процесс, в ходе которого человек воспроизводит и творчески преобразует природу, делая тем самым себя деятельным субъектом, а осваиваемые им явления природы - объектом своей деятельности" /272, с. 91/.

В определении деятельности психологи различают объективные и субъективные, внешние и внутренние составные части и их взаимодействия. Л.И.Анцыферова отмечает, что "... деятельность человека - в двух ее формах: практической и теоретической деятельности - это вид социально обусловленного взаимодействия целостной личности, субъекта с окружающим миром, возникающего под влиянием какой-либо потребности и нап-

равленного на достижение цели, отвечающей этой потребности: путем преобразования объектов деятельности" /23, с. 79/.

Человеческая деятельность - актуальное бытие субъектно-объектного отношения. Вне отношений субъекта и объекта деятельность не существует. Субъектом деятельности во всех случаях является человек или группа людей, объектом деятельности может быть и человек, и животное, и неодушевленная вещь. Однако личность не может воспитываться в роли объекта, она всегда должна рассматриваться воспитателем как равный ему (при всех возрастных, культурных и иных различиях) субъект.

Понимание деятельности возможно только на основе личного подхода к ней, так как личность формируется только в деятельности, и взаимодействие деятельности и личности носит диалектический характер, т.е. они могут выступать только в их причинно-следственной связи. Сама деятельность психологически составляет единство внутреннего, отражательно-побудительного, и внешнего, исполнительного. М.Е.Кветной /122/ в качестве основных компонентов деятельности выделяет цель как идеализированный, предвосхищаемый результат деятельности и предмет деятельности, составляющий объект или совокупность объектов, преобразование которых обеспечивает реализацию цели, способы и средства достижения цели, мотивы деятельности (потребности, интересы, желания человека /106, с. 27/).

Потребности выступают объективной основой и источником всех многообразных форм деятельности человека. Потребности человека носят не только биологический, но и социальный характер и формируются в процессе активного взаимодействия человека со средой. Реализация той или иной потребности ведет к её видоизменению, обогащению и возникновению новых потребностей.

Важное методологическое значение имеет положение о "ведущем виде деятельности", введенное в психологию А.Н. Леонтьевым и М.С.Каганом. Ведущей деятельностью они называют такую деятельность, в связи с развитием которой происходят главные изменения в психике ребенка и внутри которой развиваются психические процессы, подготавливающие переход ребёнка к новой, высшей степени его развития /199, 133/.

Активность человека в учебно-познавательной деятельности меняется в различные периоды жизни, достигая наибольшей степени в период обучения в школе.

Учебно-познавательная деятельность необходима обществу. Это совместная деятельность, форма сотрудничества взрослого и школьника, а главное - в ней совершаются как познавательные процессы, так и социализация подрастающих поколений. Таково определение учебно-познавательной деятельности, данное Г.И.Щукиной /290/.

И.И.Пидкасистый, например, дает следующее определение учебно-познавательной деятельности: "Учение - это специфический вид деятельности, в которой субъект под влиянием определенных внешних факторов и результатов собственной деятельности овладевает социальным опытом, знаниями, формирует взгляды, мировоззрение в целом и в результате изменяет свое поведение, психические процессы, свойства и качества личности" /184/.

В учебной деятельности выделяются два непосредственных участника - ученик и учитель. Ученик не является пассивным участником деятельности. Вся его деятельность как субъекта направлена на приобретение новых знаний, умений и навыков. Именно в этой деятельности реализуется его активное отношение к предмету деятельности - новым для него знаниям, умениям-

ям, навыкам. Это есть собственно его деятельность, направленная на приобретение новых знаний и способов их добывания. Это есть познавательная деятельность ученика.

Проблема организации активной познавательной деятельности учащихся на занятиях по различным предметам является одной из наиболее важных. Значение активной познавательной деятельности велико. Лишь будучи включенным в активную познавательную деятельность, ученик в состоянии проникнуть в суть изучаемого учебного материала, освоить его на уровне общих закономерностей и ведущих идей учебного предмета, использовать учебный материал в качестве способа дальнейшего познания /290/.

Только активно познавая мир, ученик способен овладеть необходимым запасом знаний и овладеть методами их добывания. П.И.Пидкасистый отмечает, что полноценная познавательная деятельность школьников выступает в обучении главным условием развития у них умения самостоятельно пополнять знания, ориентироваться в потоке информации /184/.

Познавательная деятельность учащихся в общем виде представляет собой деятельность, направленную на познание окружающего мира. Необходимо отметить, что любой вид деятельности школьника включает в себя элемент познавательной деятельности. Особенность познавательной деятельности заключается в её специальной направленности на решение познавательных задач.

Н.А.Половникова определяет познавательную деятельность как осознанные, целенаправленные процессы, выражающие активное отношение учащихся к овладению знаниями, умениями и навыками, а также способами их получения /193/.

Таким образом, целью познавательной деятельности уча-

щихся является овладение знаниями, приёмами и методами их добывания.

Нами учебно-познавательная деятельность рассматривается как целостная система при наличии в то же время высокой дифференциации компонентов и разнообразных избирательных связей и зависимостей между ними, что в конечном итоге определяет результаты деятельности.

Опираясь на разработанную философами (Л.И.Буева, М.С.Каган, М.С.Кветной, Э.Кдин и пр.), психологами (К.А.Абульханова-Славская, Л.И.Анцыферова, П.И.Зинченко, А.Н.Леонтьев, И.Лингарт, С.Л.Рубинштейн, Д.Н.Узнадзе), педагогами (Х.Й.Лийнетс, П.И.Пидкасистый, Г.И.Щукина, Т.И.Шамова, А.П.Шпона, З.Ф.Чехлова) теорию деятельности, исходя из всеобщей структуры деятельности, моделирован процесс учебно-познавательной деятельности школьников.

В данной работе мы исходим из подхода к учебно-познавательной деятельности, предложенного З.Ф.Чехловой, в котором доказывается, что учебно-познавательную деятельность нужно понимать как целенаправленно организованный процесс активных действий ученика по овладению познавательным и социальным опытом, в ходе которого происходит его становление в позицию субъекта, что ведёт к приобретению опыта самоорганизации деятельности и к формированию у него личностных образований.

В цикле этой деятельности З.Ф.Чехлова выделяет 3 этапа: целеполагание, процесс реализации цели и результаты деятельности /280/.

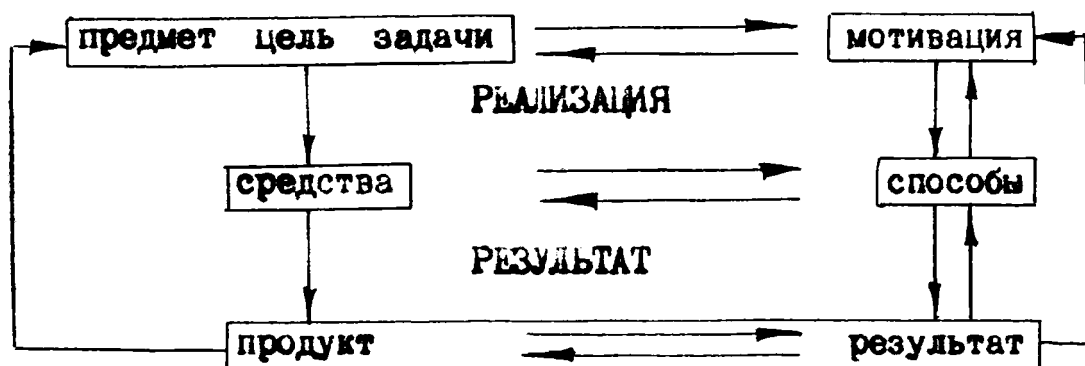
Ею была предложена следующая структура учебно-познавательной деятельности (см. табл. I, с. 23).

Каждый этап учебно-познавательной деятельности имеет свою строго соподчиненную структуру компонентов.

Таблица I

## Структура процесса учебно-познавательной деятельности

## ЦЕЛЕПОЛАГАНИЕ



В связи с утверждением в педагогике деятельностного подхода усилилось внимание к проблеме познавательной активности. Исследователи рассматривают её как процесс, неотделимый от деятельности.

Б.И.Есипов видит активность школьника в учении в сознательном, волевом, целеустремленном выполнении умственной и физической работы, необходимой для овладения знаниями, умениями и навыками, включая пользование ими в дальнейшей учебной работе и практической деятельности /81/.

Сложность и многоаспектность феномена активности обусловили разнообразные теоретические подходы к его рассмотрению. Понятие "активность" используется в философии при характеристике всех форм движения материи.

Психологическая природа активности рассматривается как характеристика деятельности (А.П.Ковалев), как внутренняя предпосылка самодвижения деятельности, её самовыражения (А.Н.Леонтьев).

В последние годы активность трактуется как интегративное личностное образование, которое формируется в деятельности и общении, становясь устойчивым качеством личности

(Л.А.Анцыферова, К.А.Абульханова-Славская, А.В.Мудрик, Г.И.Щукина).

Сложность и большая практическая значимость такого психолого-педагогического явления, каким является познавательная активность, потребовали рассмотрения его структуры, что было выполнено в диссертационной работе З.Ф.Чехловой, где была "вскрыта обусловленность формирования познавательной активности школьников характером их учебно-познавательной деятельности, усложнением ее структурных компонентов (цели, мотивов, содержания, средств, результатов), единством и взаимосвязью в учебном процессе деятельности учителя и учащихся, их общением, становлением межсубъектных отношений" /297, с. 3/.

Выделяя гуманитаризацию как средство развития познавательной активности учащихся, мы опирались на данные педагогической психологии о существовании двух направлений в исследовании процессов управления мыслительной деятельностью.

Первое из них - теория формирования умственных действий. Сторонники этого направления - П.Я.Гальперин /64, 65/, А.Н.Леонтьев /132-136/, Н.Ф.Талызина /250, 251, 252/ и другие - важнейшим способом умственного развития учащихся считают управляемое поэтапное формирование умственных действий путём их планомерного перевода из внешнего во внутренний план (интериоризация); а развитие психических процессов (интеллектуальных, эмоционально-волевых) претерпевает экстерииоризацию, переходя из внутреннего плана в последующие предметные действия, включаясь в процессуальные стороны деятельности, повышает уровень познавательной деятельности. Качественные изменения деятельности проявляются в её характере. Происходит движение деятельности от подражательной, ис-

поднительской к поисковой, творческой.

Второе – теория развивающего обучения. Основу умственного развития сторонники данного направления – Д.Н.Богоявленский /39/, Е.Н.Кабанова-Меллер /98/, И.Н.Менчинская /39/ и другие – видят в активном преодолении учащимися возникающих в обучении интеллектуальных затруднений в процессе усвоения новых знаний.

Согласно теории поэтапного формирования умственных действий для полноценного формирования знаний необходима определённая последовательность этапов.

Зная этапы формирования умственных действий и их формы, можно оптимизировать данное психическое явление и управлять его формированием.

Сторонники психологической концепции развивающего обучения (Ю.К.Бабанский /26, 27, 28, 29/, Д.Н.Богоявленский /39/, Е.Н.Кабанова-Меллер /98/, М.И.Махмутов /156/, Н.А.Менчинская /39/ и др.), признавая необходимость управления познавательной деятельностью, делают упор на постановку перед учащимися задач проблемного типа, требующих от них активного поиска решения проблемы.

На основе достижений современной психологии в вопросе о закономерности процесса управления знаниями и об истоках творческого мышления М.И.Махмутов /156/ считает, что одной из важнейших закономерностей процесса усвоения знаний является постановка проблемы, с которой начинается процесс творческого мышления. Цель, которая может быть достигнута путем постановки и решения учебной проблемы как стимула активизации мышления, должна быть для ученика субъективно важной и значительной /39/. Глубина и степень возбуждаемости познавательной активности при постановке и решении учебной програм-

мы зависят от того, насколько велика определённая степень рассогласования между новой информацией (будь то эксперимент, задача, рассказ и так далее) и имеющимися знаниями /85/.

При этом цели развивающего обучения достигаются в том случае, если учитель не только включает учащихся в сферу поиска, но и обучает их рациональным приёмам и методам умственной работы как при добывании новых знаний, так и при применении на практике уже имеющихся /210/.

Признавая ведущую роль познавательной активности учащихся в учебно-воспитательном процессе, исследователи развивающего обучения не отрицают того факта, что учебная деятельность учащихся требует управления извне.

Успешное взаимодействие учителя и ученика возможно лишь в случае положительных взаимоотношений, основывающихся на взаимопонимании субъектов. Положительные эмоциональные отношения взаимодействующих сторон определяют степень влияния учителя и, как следствие, успешность взаимных действий.

Многие исследователи деятельности педагога (И.П.Щербаков /289/, Н.В.Кузьмина /122, 123/, В.Сластенин /231/ и др.) подчёркивают, что трудно, а порой даже невозможно отделить личностные качества педагога от чисто профессиональных: они взаимосвязаны и проявляются как неразрывное целое. На практике только педагогическое мастерство может помочь педагогу сориентироваться в конкретной сложной ситуации.

Некоторые психологи считают, что мастерство учителя, гибкость ведения урока заключается именно в умении учителя обеспечивать должную коммуникативность с данным классным коллективом, способствующую обучению, развитию и воспитанию учащихся.

Американский психолог Бугельский высказывает мысль, что

главная функция учителя – это не передача знаний. Здесь его может заменить учебник. "Главная функция учителя – создание определённого эмоционального отношения к этим знаниям, которое обеспечит их активное восприятие и усвоение" /96/. А это, в свою очередь, предполагает эмоциональность преподавания.

Мы считаем, что в эмоциональности преподавания ярко выражается коммуникативная функция учителя, внимание к которой заметно обостряется в последнее время /96/.

Требование эмоциональности преподавания как фактора, определяющего в значительной мере эффективность учебно-воспитательного процесса, на которую неоднократно указывали великие педагоги прошлого и исследователи современности, вытекает из многовекового педагогического опыта; этот факт в сочетании с естественно-научным доказательством, базирующемся на экспериментах физиологов и психологов, обосновывает правомерность проведения нашего исследования.

Трудность теоретического анализа этого вопроса заключается в том, что эмоциональность преподавания относится к тому ряду педагогических явлений, которые прежде всего характеризуют деятельность учителя как педагогическое искусство. Сочетание яркости, доходчивости и логичности изложения учебного материала, максимальная активизация внимания, мышления и самостоятельной работы учащихся, нахождение наиболее действенных средств влияния на личность ученика, высокая требовательность и доброжелательность издавна характеризуются как педагогический талант.

Личность преподавателя с преобладанием черт педагогической талантливости можно выделить как объективное условие формирования познавательной активности школьников.

Многие психологи, социологи отмечают, что интерес к школе уже в подростковом возрасте начинает уменьшаться, положительно окрашенное в младшем возрасте эмоциональное отношение к школе сменяется другим, подчас скептическим отношением в средних и старших классах. Кроме того, по данным лаборатории физики НИИСМО интерес учащихся к физике в 6-7 классах проявляет примерно 70% учащихся, в 8 - это количество падает до 20%, в 9 - 15%, в 10 - составляет 30%. Несмотря на влияние средств массовой коммуникации, увеличение роли внешкольного образования, школа является основным источником систематических знаний основ наук, необходимых всесторонне развитой и воспитанной личности, и поэтому общество предъявляет столь высокие требования к современному учителю.

Учитель должен быть готов к тому, что отношение учеников к предмету определяется их отношением к педагогу как к личности. Следовательно, чтобы отвечать уровню растущих требований, в кругозор учителя должна входить вся сумма знаний человеческой культуры. Учитель - естествоиспытатель, например, обязательно должен разбираться в искусстве, потому что искусство основано на интуиции, воспитывает интуицию, а интуиция имеет решающее значение в научных поисках. Можно представить себе также, что компьютеризация школы позволит ещё более "очеловечить" предлагаемые ученику знания. И тогда учитель непременно должен будет руководствоваться тезисом, выдвинутым английским писателем XVIII века Честерфилдом в его "Письмах к сыну": "Прокладывай дорогу к разуму человека через его сердце. Дорога, ведущая непосредственно к его разуму, сама по себе хороша, но, как правило, она несколько длиннее и, пожалуй, не столь надёжна" /279/.

Задачи, стоящие перед современной школой, настойчиво

требуют повышения педагогического мастерства каждого учителя.

Большую помощь в решении этого вопроса оказала разработанная учёными ЛГПИ им. А.И.Герцена профессиограмма учителя физики, где рассмотрены четыре его основных функции: конструктивная, организаторская, коммуникативная, исследовательская.

Итак, мы можем сделать выводы: сущность процесса обучения заключается в том, что он основывается на общих закономерностях процесса познания. Между процессом научного и учебного познания существует определённое соотношение, характеризующееся как наличием общих черт, так и различных. Научное познание и учебное познание – это деятельность, но если первая направлена на получение новых знаний, то вторая – на усвоение добытых знаний. У них, как и у всех диалектических элементов целого, есть и противоположность и тождество.

Рассматривая эти два процесса, можно выявить общие компоненты: сходность целей, понимание явления или процесса, обогащение ранее приобретенных, уже имеющихся представлений и знаний об окружающем мире.

На основе философии познания, разработанной В.И.Лениным, современная дидактика в органическом единстве рассматривает противоположные процессы (образное и понятийное, чувственное и логическое, конкретное и абстрактное), допуская при этом различные взаимопереходы между ними.

Формирование психики человека, его черт и качеств как личности неотрывно от процесса деятельности.

Ведущим видом деятельности школьников является учебно-познавательная деятельность – совместная деятельность и

форма сотрудничества учителя и ученика.

Содержание обучения, методы обучения, формы организации обучения, личность преподавателя, его педагогическое мастерство являются объективными факторами развития познавательной активности школьников.

Педагогическое мастерство – не что иное, как умелое применение педагогической теории на практике и творчество в работе с учащимися, что обеспечивает высокую эффективность этой работы. В свою очередь, развитие педагогического мастерства определяется личностными качествами преподавателя и возможно лишь в деятельности. Структура педагогического мастерства включает в себя глубокое знание предмета, практическое освоение педагогики и психологии, совершенное владение методикой обучения и воспитания, высокую культуру преподавания, что обязательно предполагает владение учителями, преподающими точные науки, гуманитарными средствами активизации учебно-познавательной деятельности на всех её этапах.

## 1.2. Проблема развития познавательной активности учащихся в процессе обучения физике

Проблеме организации познавательной деятельности учащихся на учебных занятиях уделяется большое внимание в научной и педагогической литературе по методике преподавания различных предметов, в том числе и по преподаванию физики.

В первых послереволюционных работах по преподаванию физики (1934 г.) были заложены основные положения советской методики преподавания физики как самостоятельной области педагогической науки. С этого времени начинается последовательное и неуклонное укрепление систематического курса физики в средней школе. В первые годы своего существования мето-

дика преподавания физики решает важнейшие вопросы, касающиеся содержания основ физической науки, преподаваемой в школе, вопросы техники демонстрационного и лабораторного эксперимента, соотношения теории и опыта в школьном курсе. Но даже в эти напряжённые годы становления методики преподавания физики ставился вопрос о необходимости исследования формирования интереса школьников к процессу познания.

Так, в методической записке к программам ГУС, а 1927 года по физике для VIII–IX классов отмечалось, что от преподавателя зависит использовать с интересом для учащихся те факты физики, на которых с особой выразительностью можно доказать диалектический ход развития человеческого мышления – ход физических процессов.

Большое внимание вопросам организации деятельности учащихся на уроках физики в различных видах и формах уделял П.А.Знаменский. В книге "Методика преподавания физики" /87/ он рассматривает такие виды познавательной деятельности учащихся, как выполнение лабораторных работ, работа с книгой, решение задач.

П.А.Знаменский одним из первых в процессе преподавания физики провозгласил принцип сознательности и активности в усвоении нового материала. Он подчёркивал, что учебный материал может быть усвоен только при активном участии самих учащихся. "Мы должны давать учащимся знания не в готовом виде, а формировать систему знаний в процессе их активной умственной работы, добиваясь глубокого, чёткого и правильного понимания природы физических явлений. Только при наличии активной, самостоятельной работы учащихся мы воспитаем инициативных, умелых и энергичных людей" /87/.

П.А.Знаменский придавал большое значение реализации

психологического принципа единства сознания и деятельности, выдвинутого С.Д.Рубинштейном /220-223/, в процессе обучения физике: "Во всей работе учащегося по физике важны единство мышления и действия, неразрывная связь умственной работы и практической деятельности" /87/.

В работах ряда авторов рассматривались вопросы организации учителем таких видов деятельности учащихся, как лабораторный эксперимент, работа с книгой, изготовление учащимися самодельных приборов, выполнение рисунков и чертежей, решение задач и др.

Вопросам активизации деятельности учащихся на уроках, вопросам организации занятий учащихся посвящена работа К.Н. Елизарова /79/ "Вопросы методики преподавания физики в средней школе". В работе автор ставит цель - всемерно активизировать деятельность учащихся на уроках всех типов, а также в домашней работе. Он отмечал, что наиболее трудной задачей является задача организации активного участия учеников в изучении нового материала (то есть организации собственно познавательной деятельности).

Отдельные вопросы организации познавательной деятельности учащихся на уроках физики рассматриваются в пособиях И.И.Соколова /238, 239/, А.В.Перышкина /181/, А.А.Ванеева /196/, Э.Д.Корж и В.П.Орехова /196/. Основное внимание в этих пособиях уделяется анализу материала, методике его изложения. Авторы не ставили своей целью рассмотрение вопросов формирования познавательной активности, познавательных умений.

Рассматривая принципы обучения физике, авторы пособий в качестве одного из основных принципов называют принцип сознательности и активности. "Принцип сознательности и актив-

ности предполагает такой процесс обучения, когда учащиеся усваивают необходимые знания и навыки сознательно и глубоко в результате активной учебной деятельности" /196, с. 37/.

Как показывает анализ научно-методической литературы, проблема повышения познавательной активности в методике преподавания физики решается различными путями. Для этого используются новизна материала, сведения из истории физики, практическая и теоретическая значимость изучаемого, межпредметные связи, экспериментальный характер науки и т.д. Сильнейшим средством стимуляции учения является организация и проведение физического эксперимента. Большинство авторов в этом вопросе особое внимание обращают на эмоциональную сторону экспериментов /180, 211/. Некоторые авторы выделяют специально в отдельную группу возбуждающие интерес эффективные опыты /72/. Иногда с целью усиления познавательной активности предлагают заменить часть демонстраций самостоятельным экспериментом учащихся /284, 285/. Положительно относясь к такому приему повышения познавательной активности, необходимо подчеркнуть ограниченность его применения в условиях класса, что связано, в первую очередь, с рациональным использованием учебного времени. Значительное влияние на формирование, развитие познавательной активности учащихся имеют самостоятельные экспериментальные исследования /211/.

Рядом авторов рекомендуется максимально использовать возможности самого материала /87, 239/. Часть исследователей подчеркивает положительную роль логической стройности изложения, его оригинальности, доказательности и убедительности /44/. Мощным стимулом развития познавательной активности школьников на уроках физики является привлечение имеющихся у них знаний и личного жизненного опыта к раскрытию изучаемых

явлений, законов.

Значительные возможности для повышения и укрепления интереса к физике имеет также и решение задач. В этом плане некоторыми авторами подчёркивается значение занимательности и оригинальности задач /180/, связь с другими науками и техникой /211/, экспериментальный характер /126, 127/. Мощнейшим средством активизации учащихся в процессе обучения физике являются различные творческие задания – составление физических задач, проведение наблюдений и опытов, составление проектов придуманных учениками машин и механизмов /128, 129, 263/ и др.

Сильно влияет на познавательный интерес учащихся и разнообразие форм проверки домашних заданий: взаимный опрос, имитирующий беседу, рецензирование параграфа учебника, экспериментальные домашние задания, рецензирование ответов /128, 129, 263/.

Большие возможности для формирования, развития познавательной активности школьников на уроках физики имеет хорошо спланированная система внеклассной работы: организация факультативных занятий, кружковой работы, вечеров по физике, месячников, недель науки, конференций, семинаров /128, 129, 263/.

Немаловажное значение имеет знакомство с доброкачественной научно-популярной литературой. Именно такой жанр литературы даёт возможность почувствовать относительность наших знаний, помогает разрушить стереотипность мышления, показывает, как данный результат был получен, какие трудности встречались исследователю на пути и как они преодолевались.

Но всё же урок остаётся основной формой организации учебно-воспитательной работы и, следовательно, именно здесь

нужно создать условия для возникновения, укрепления и развития познавательного-активного отношения к предмету. В этом отношении интересны работы, которые посвящены развитию творческой активности учащихся, формированию у них самостоятельности в приобретении и применении знаний. Решить эти задачи, по мнению авторов, можно путём использования разнообразных форм урока.

Вопросы, связанные с возбуждением интереса и внимания, рассматриваются в книге А.В.Муравьева /171/. Автор на конкретных примерах показывает создание проблемных ситуаций, интенсификации познавательной деятельности.

В большом количестве статей отмечается исключительно большая роль интереса к предмету в повышении эффективности его преподавания. Указываются средства, которые, по мнению авторов, приводят к подлинному интересу к физике, подчёркивается особая роль учителя, который должен соединить в единое целое научность и эмоциональность изложения, увлечь учащихся широтой своих взглядов, образностью языка, новизной освещения научных фактов /128, 129/. Важно для повышения познавательной активности умение учителя своевременно заметить и поддержать успех учащихся, разумно поощрять их познавательную деятельность.

Значительный интерес в этом отношении имеет работа И.Я.Ланиной /128, 129/. Автором вскрыты основные причины отсутствия у некоторой части школьников стойкого познавательного интереса к изучению физики, глубоко проанализированы возможности содержания школьного курса физики, особенностей его преподавания для формирования и укрепления познавательных интересов, раскрыты основные связи учебных интересов с профессиональными. Указывая на важность занимательности для

возбуждения интереса учащихся к предмету, она подчеркивает, что "используя на уроке занимательный материал или советуя его прочесть, учитель должен обязательно поставить вопросы: как? почему? отчего? В этом случае занимательный материал не станет развлекательной иллюстрацией к уроку, а вызовет познавательную активность учащихся, поможет им выяснить причинно-следственные связи. В противном случае занимательность может стать антистимулом устойчивых познавательных интересов" /128, 129/.

Некоторые методисты, педагоги для возбуждения интереса к изучению физики предлагают вводить в процесс обучения элементы игры /128, 129/. Авторы подчёркивают эффективность данной формы работы не только на уроке, но и на внеклассных занятиях, указывают, что это "... один из сильнейших мотивов, побуждающих ученика к деятельности". Приводится классификация физических игр в зависимости от игровой цели /128, 129/.

В.Г.Разумовский выделяет два условия, необходимые для организации учебного процесса с целью развития творческих способностей учащихся (что полностью относится и к исследованию проблемы познавательной активности).

1. Необходимо обеспечить оптимальное соотношение между имеющейся учебной информацией и информацией, которая необходима для решения проблемы. Имеющейся учебной информации должно быть несколько меньше, чем необходимо для решения проблемы. Однако, разница должна быть не настолько большой, чтобы потребность или интерес к её решению пропали.

2. Необходимо придать эмоциональную окраску учебным занятиям. Этому способствует привитие интереса к учебным занятиям, выразительность преподавания учебного материала,

убедительная оценка правильности решения, поощрение попытки решения трудной задачи.

Формированию у школьников умения выполнять отдельные виды познавательной деятельности при изучении физики посвящен целый ряд диссертационных исследований. Но надо заметить, что большинство работ направлено на исследование познавательной деятельности какого-либо одного вида в 6-7 классах.

В педагогической литературе ещё очень мало диссертационных исследований системы познавательной деятельности старшеклассников на занятиях по физике.

Большое значение имели бы диссертационные исследования, посвященные анализу влияния средств массовой информации на развитие познавательной активности старшеклассников на уроках физики.

Физика, как ни какая другая из естественных наук, в настоящее время превратилась во всеохватывающую систему знаний о природе. И в этих условиях, казалось бы, интерес учащихся к этому предмету должен возрастать. А между тем наблюдения за процессом обучения, а также специальные педагогические исследования показывают снижение интереса к предмету. Причин этого явления много. Но основная, по мнению учителей, - трудности усвоения самого курса. Ведь каждый урок до предела насыщен новым фактическим материалом, а для закрепления и повторения изученного остается крайне мало времени. А отсюда у многих школьников появляется ощущение непознаваемости изучаемых явлений и законов, бессилие перед ними. В конечном счете это заметно сказывается и на отношении к самой физике. Мы полагаем, что устранить этот психологический барьер перед непознанным, но интересным фактом можно только путем развития познавательных способностей личности, путем развития

диалектического стиля мышления учащегося. А научить школьника мыслить можно лишь в процессе интенсивной умственной работы. Для этого необходимо в ходе обучения учащегося ставить в условия, в которых он вынужден высказывать предложения, строить догадки, совершать эвристический выбор и т.д. Физику не заучивают, а думают над ней, мыслят.

Это положение особенно важно в условиях все увеличивающейся активности средств массовой информации.

То, что лавинообразный рост информации в наши дни ведет к самым неожиданным последствиям, давно уже не требует доказательств. Над научными, научно-популярными телевизионными и кинопрограммами, над статьями в популярных журналах работают целые коллективы высокопрофессиональных учёных, режиссёров, редакторов, художников, дизайнеров...

Познавательный материал, который несут все эти средства массовой информации, стал выпуклым, наглядным, красочным. Он становится намного более привлекательным для детей, чем обычный урок в школе даже у хорошего учителя. Интерес ребенка подкрепляется и тем, что если даже он в чём-либо не разберётся, "наказания" от авторов фильма или передачи не последует. А попробуй, не выучи урок в школе! Кроме того, дома перед телевизором или в кинозале ученик находится в более комфортных условиях, чем в классе — не только в психологических, но и чисто физических. Вопрос только в том, насколько глубоки эти знания.

Так или иначе, но психологический "пресс" учителя (учитель может быть и любимым, но всё равно ребёнок или подросток ощущает давление его авторитета), боязнь плохой отметки, а вместе с тем и последующего наказания сковывают мышление, тормозят активность в познании нового. Средства массовой ин-

формации всемерно пробуждают интерес к естественным наукам как к таковым. Да и удовлетворить этот интерес можно не обязательно в средней школе: существуют кружки, заочные физико-математические школы, "малые университеты" при вузах и т.д. В школе же усвоение знаний встречает много нерешенных вопросов. Теперь утверждают: "Мне нравится физика как наука, и я с уважением отношусь к ней, но мне не нравится физика как учебный предмет".

Проблема эта возникла не вчера, и педагогам она давно известна. Её пытались решить, меняли программы, учебники, весь педагогический инструментарий. Нельзя отрицать положительных результатов всей этой деятельности, однако, частые изменения программ, особенно по математике (по физике, правда, в меньшей степени), привели, на наш взгляд, к очень тяжёлым последствиям: прежде всего, утратилась преемственность между поколениями в передаче знаний. В школах — между учителями разного возраста, когда молодые лучше воспринимали новые программы (а иных они не знали) и с максимализмом, свойственным молодости, отвергали педагогические находки предшественников. Возникла неестественная ситуация, когда больше вопросов возникало у учителей старшего поколения. В семье — нарушилась связь между родителями и детьми в учебном процессе. Естественно, что за годы, которые прошли с того времени, когда учились родители сегодняшних учеников, школа неузнаваемо изменилась. Что же питает интерес к точным наукам современных детей, переставших удивляться новым открытиям?

Ещё Гегель называл удивление основой творчества как в науке, так и в искусстве. И, конечно, этот фактор полностью не исчез, особенно в младших классах, но удивление перешло в несколько иное русло. Кого из детей сегодня поразит полет

космического корабля? Гораздо больше их удивляет логика рассуждений Галилея или гражданское мужество Джордано Бруно.

Ребят волнуют вопросы истории науки, этики научной работы, психологии учёного, научной морали, т.е. человеческий фактор на дороге познания. В связи с этим на школьных учителей лёг тяжкий груз, к которому они не всегда готовы: груз всё более глубокого общения с учениками, предполагающего наличие у педагога не только профессиональных знаний, но и широкой эрудиции, общей интеллигентности, высоких личностных качеств.

Может показаться странным на первый взгляд, но именно человеческие качества педагога приобретут приоритетное значение, когда в недалёком будущем в нашей стране решится проблема всеобщей компьютерной грамотности. Дело в том, что "общаясь" с машиной, школьник, хоть и боится её не меньше, чем учителя (ведь её нельзя уговорить поставить хорошую оценку), но не испытывает прежнего психологического давления: "компьютерный мир", создаваемый ЭВМ, ученик может изменять и переделывать по своему желанию, тем самым познавая мир реальный. И в этом психологическое преимущество ребёнка перед машиной. Грозная, она тем не менее остаётся всего лишь "железом". Вместе с тем машина заберёт у учителя рутинную часть работы - тренаж, диктовку, накопление оценок, а если предположить ещё и наличие хорошего учебника, то у педагога высвободится масса времени для живого общения с детьми, доля творчества неизмеримо возрастёт. Но это же означает, что учитель столкнётся с множеством трудностей. Какими они будут? Какими станут сами ученики? В каком направлении, наконец, станут развиваться отношения между учеником и учителем? Уже сегодня мы должны задуматься над этим. Но, к сожалению, в подавляющем большинстве современных исследований

по педагогике анализируется лишь существующая ситуация, а в тенденциях развития учитываются только проблемы, с которыми мы уже имеем дело и которых, скорее всего, не встретим в будущем. Так в педагогике возникает явление, которое физики называют гистерезисом (запаздыванием). Нам же, помимо анализа, необходим прогноз с высоким уровнем достоверности, чтобы быть готовым к трудностям, с которыми обязательно столкнёмся в будущем.

Педагогическое прогнозирование представляет собой сложнейшую, фактически новую отрасль педагогики. Созданный при президиуме Академии педагогических наук СССР Научный совет по педагогическому прогнозированию осуществляет координацию прогнозов, которые должны вести все заинтересованные министерства и ведомства.

Прогнозирование проникает и в работы педагогов, дидактов, методистов. В методиках преподавания различных предметов, не исключая физики, должны быть следующие прогнозы.

Поисковый прогноз. Такой прогноз отвечает на вопрос: что вероятнее всего произойдёт при условии сохранения существующих тенденций?

Нормативный прогноз. Такой прогноз должен ответить на вопрос: какими путями достичь желаемого?

Целевой прогноз. Он отвечает на вопрос: что именно желательно и почему? В таком прогнозе должно быть распределение предпочтительности: нежелательно — менее желательно — более желательно — наиболее желательно — оптимально (при компромиссе по нескольким критериям).

Плановый прогноз. Такой прогноз отвечает на вопрос: как, в каком направлении ориентировать планирование, чтобы эффективнее достичь поставленных целей?

Программный прогноз. Для ответа на вопрос: что конкретно необходимо, чтобы достичь желаемого?

Особое место в педагогическом прогнозировании занимает изучение истории развития интересующего вопроса, определение основных исторических тенденций, критический анализ имеющихся недостатков при самом объективном отношении к ним. Ориентация на субъективно желаемое, а не объективную действительность неминуемо приводит к низкой достоверности прогнозов, а порой и к полной их несостоятельности.

Мы глубоко убеждены, что гуманитаризация курса физики станет устойчивой тенденцией в развитии методики преподавания физики.

Данное диссертационное исследование можно рассматривать как попытку прогнозирования этой тенденции.

Изучение физики способствует целостному, гармоничному развитию личности. На занятиях по физике формируются нравственные, эстетические свойства личности, трудовые навыки, развивается познавательная активность школьников.

Необходимо заметить, что такая направленность процесса обучения возможна только при наличии широких межпредметных связей.

Проблема межпредметных связей, как нам кажется, достаточно подробно разбирается в советской педагогике и дидактике.

К основным факторам, которые непосредственно или опосредованно являются предпосылками осуществления межпредметных связей в процессе обучения школьников основам наук, относятся существующие связи в объективной действительности, закономерности марксистско-ленинской теории познания, психолого-педагогическая теория развивающего обучения, внутренняя до-

гика развития наук.

"Чтобы действительно знать предмет, надо охватить, изучить все его стороны, все связи и "опосредования" /16, с. 290/.

Для разработки проблемы межпредметных связей методологическое значение имеет марксистское положение о необходимости познания диалектических взаимосвязей - "природа - человек - общество".

Межпредметным связям как педагогической проблеме посвящено много работ.

В классической педагогике из принципа систематичности выводятся и междисциплинарные связи (Я.А.Каменский, И.Ф.Герbart, К.Д.Ушинский), которые рассматриваются как одна из сторон проявления этого принципа.

Особенно ценны, например, суждения К.Д.Ушинского о мировоззренческой роли межпредметных связей, благодаря которым у учащихся создаются взаимосвязанные представления о предметах реального мира /266/.

Из анализа литературы по этому вопросу можно сделать вывод, что межпредметные связи рассматриваются с разных позиций, что общего рабочего определения пока нет.

Межпредметные связи рассматривают с позиции отождествления их с научными (содержательная сторона связей):

- ограничивают содержание понятия "межпредметные связи" организационной стороной;

- отождествляют с понятием "средство", с проявлением принципа систематичности.

Интересно, что одни авторы ставят на первое место методы обучения, другие - содержание учебного материала. Цели установления межпредметных связей также не совпадают.

Межпредметные связи многоплановы. Они затрагивают психологические основы усвоения учебных предметов (Е.Н.Кабанова-Меллер /98/), теорию поэтапных действий (П.Я.Гальперин /64-65/, Н.Ф.Талызина /251/ и психологию обобщений (В.В.Давыдов /82/, целый ряд общедидактических вопросов.

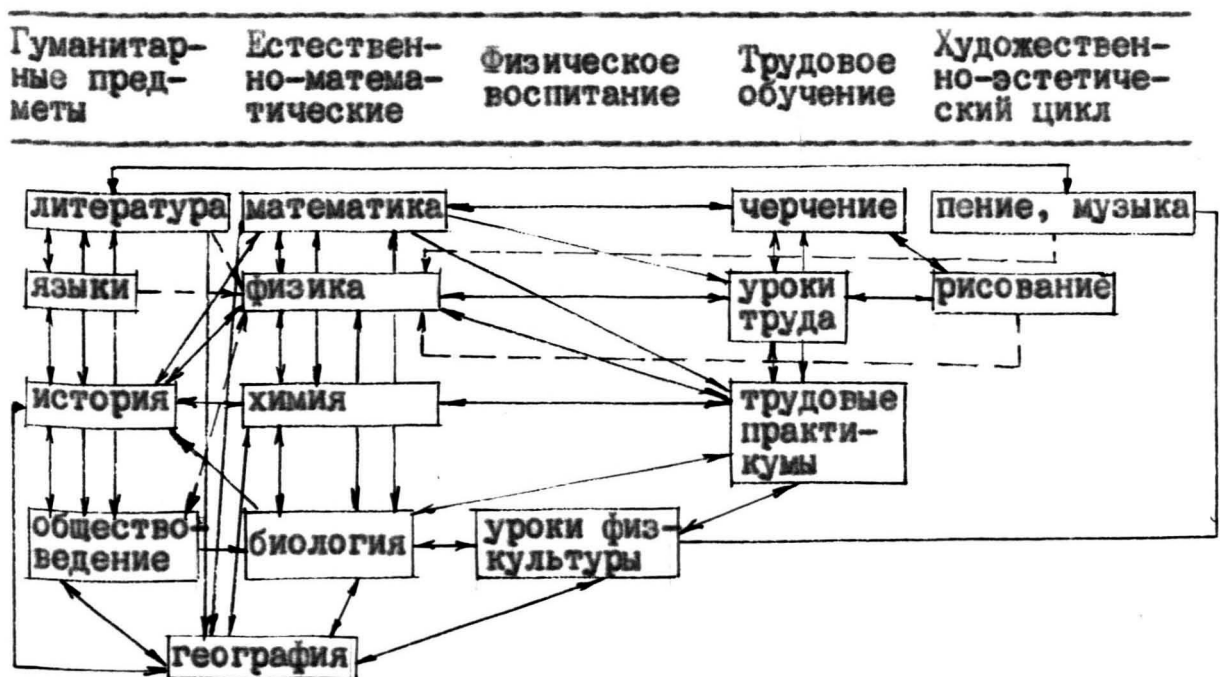
Широкая разработка проблем межпредметных связей привела к их классификации (М.Н.Скаткин /229/, Н.М.Верзилин /51/). Проблемам межпредметных связей посвящены работы И.Д.Зверева /86/, В.М.Коротова /117/, В.Н.Максимовой /51/, В.Л.Федоровой /268/ и Д.М.Киришкиной /268/ и др.

Но до сих пор нет полной и общепринятой системы. Общеизвестно, что достаточно полно отражены внутрицикловые связи предметов естественно-математического и гуманитарного циклов, полнее всего они разработаны между естествознанием и обществоведением.

Основные межпредметные взаимосвязи представлены на схеме, предложенной И.Д.Зверевым.

Таблица 2

## ОСНОВНЫЕ МЕЖПРЕДМЕТНЫЕ ВЗАИМОСВЯЗИ



Мы эту схему межпредметных связей дополнили связями предметов гуманитарного, художественно-эстетического и естественно-математического циклов, тем более, что в последнее время разработка педагогических проблем этих связей становится особенно актуальной.

В усовершенствованных программах учебных предметов естественно-научного цикла в известной мере учтены отбор и координация учебного материала родственных дисциплин. При построении курса это способствует реализации принципа научности, целостному отражению науки в содержании естественно-научного образования. Наличие межпредметных связей позволяет создать у учащихся представления о системах понятий и универсальных законах, а у учащихся старших классов — об общих теориях и комплексных проблемах.

Наличие тесных связей предметов гуманитарного и естественно-научного циклов, как нам кажется, даёт возможность глубже раскрыть в содержании обучения современные тенденции развития науки (наука предстает перед учащимися не только как система знаний, но и как система методов). Учащиеся видят и исторический, и логический путь познания, социальную значимость естественно-научных знаний, т.е. приходят к пониманию, что научно-технический прогресс содействует росту культуры.

Представляется возможность приобщить школьников к гуманистической, мировоззренческой и практической ценности естественно-научных знаний.

Таким образом, связь предметов гуманитарного и естественно-научного циклов способствует реализации принципа научности в содержании обучения.

Каждый учебный предмет становится в современной школе

всё более комплексным в своей основе, так как знания пограничных наук, общенаучные идеи всё шире включаются в учебные программы.

На основе анализа теории межпредметных связей можно сделать следующие выводы:

- необходимость межпредметных связей в обучении обусловлена объективными связями между различными отраслями знаний человека;
- межпредметные связи обусловлены характером познавательной деятельности;
- межпредметные связи - одно из дидактических условий содержания образования в средней школе, обеспечивающее в содержании школьных дисциплин отражение объективных связей, действующих в природе.

Таким образом, опираясь на исследования современной советской психологии по проблеме познавательной активности учащихся в учебно-воспитательном процессе, педагогическая теория и школьная практика обучения физике располагают возможностью осмыслить важнейшие механизмы обучения и развития, механизмы усвоения знаний и способов деятельности перехода к более высоким уровням познавательной активности. На этой основе можно предусмотреть использование средств обучения и пути продвижения учащихся не только от незнания к знанию, но и последовательного развития личности ученика в процессе решения как познавательных, так и дидактических, и учебных задач при обучении физике.

### **1.3. Педагогические возможности повышения эффективности обучения учащихся предметам естественно-математического цикла**

Целью познавательной деятельности учащихся при изучении предметов естественно-математического цикла является опосредованное постижение целостности природы через единство и целостность науки. Познанию основ науки лучше всего отвечает логическое абстрактное мышление, основанное на системе понятий и символов, абстрактных моделей и аналогий, выработанных наукой. Возрастание роли логического мышления в познании природы, а, следовательно, и увеличение роли учебного материала, рассчитанного на развитое абстрактное мышление, требует разработки такой методики обучения и воспитания, абстрактные понятия и модели которой были бы неотделимы от яркой и многообразной действительности.

Принцип целостности познания требует всестороннего изучения явлений и предметов окружающего мира. Этот принцип особенно важен в школьном обучении, предусматривающем единство эмоционального и рационального в познании.

Современные исследования психологов и физиологов убедительно доказали взаимосвязь и единство таких составляющих любого психического процесса, как интеллектуальные, эмоциональные и волевые.

В учебной деятельности учащихся эти сложные психические процессы проявляются в зависимости от характера организации урока и возраста учащихся; при этом то один, то другой из этих компонентов является ведущим.

"Речь для нас идет... не только о том, что эмоция находится в единстве и взаимосвязи с интеллектом или мышление с

эмоцией, а о том, что самое мышление как реальный психический процесс уже само является единством интеллектуального и эмоционального, а эмоция – единством эмоционального и интеллектуального” /221/.

Д.И.Ительсон отмечает, что “подчинение эмоциональных предпосылок научения сегодня особенно важно для нашей педагогической психологии, педагогики, методик. Эта важнейшая проблема как-то выпала из поля зрения. Обсуждаются и содержание, и методы обучения, и предметная и умственная деятельность учащихся, и цели и результаты научения. Только о чувствах и переживаниях ученика в ходе обучения почти ничего не говорят. А между тем учится живой человек, а не ЭВМ, и для него, как следует из павловской теории, эмоциональные переживания, чувства являются не просто спутниками обучения, но одним из основных условий научения” /96, с. 76/.

Такое положение в теории педагогики, а также практический опыт работы учителем в школе и привели нас к выводу о необходимости ввести положение об этической направленности процесса обучения.

Под этической направленностью обучения мы понимаем такое построение учебного процесса, в котором, благодаря оптимальному сочетанию эмоционального и логического в обучении, в равной мере ставятся задачи эстетического и нравственного воспитания, воспитания чувства патриотизма, национальной гордости и интернационализма. Этическая направленность обучения характеризуется в конкретной педагогической деятельности системой педагогических средств, форм и методов обучения, отвечающих требованиям, с одной стороны, комфортности в обучении, с другой стороны – требованию внутренней конфликтности (что непременно активизирует познавательный процесс),

а также необходимость преодоления эмоционального восприятия явлений и фактов науки через призму логического мышления. И в этой связи эстетические методы играют очень важную, но в какой-то мере подчиненную роль. Этическая направленность процесса обучения на уроках физики и астрономии определяется и теми конкретными задачами обучения и воспитания, которые сформулированы в школьной программе по физике.

Необходимо привить учащимся любовь и уважение к физической науке, способствующей развитию диалектико-материалистического мировоззрения; подготовить учащихся к пониманию широкого круга явлений природы; привить умения и навыки, имеющие важное практическое значение; показать мощь физических методов исследования, развитие которых приводит к величайшим открытиям.

Этическая направленность обучения физике предполагает решение проблемы эффективности процесса обучения путём развития познавательной активности средствами гуманитаризации.

Этическая направленность в обучении физике позволяет снять "психологический прессинг", в котором сейчас учатся дети, способствует повышению авторитета преподавателя, резко меняет климат общения, взаимодействия учителя и ученика.

Под гуманитаризацией обучения мы понимаем усиление эмоциональности в обучении (при строгом соблюдении оптимальности эмоционального и логического), последовательное введение принципа историзма и занимательности, ориентацию на связь с жизнью, эстетическое восприятие на уровне абстрактного мышления, онтодидактические приемы, изменение организационных форм работы в рамках классноурочной системы и во внеурочное время.

Проведем небольшой анализ перечисленных сторон этичес-

кой направленности процесса обучения, в подходе к которому стоит вопрос об эмоциональности.

В нашу задачу не входит подробное рассмотрение взглядов на эмоциональную жизнь человека и влияния эмоций на обучение и воспитание подрастающего поколения. Это тема специального исследования. Однако, обойти этот вопрос представляется невозможным.

Великие прогрессивные педагоги прошлого подняли вопрос о роли и содержании эмоциональности в обучении и воспитании, особенностях эмоциональной жизни детей, взаимообусловленности эмоционального и рационального.

Ян Амос Коменский /114/ писал о том, что учение должно быть "приятным и приветливым". Великую силу чувства успеха, несовместимость учения и скуки отмечали Л.Дистервег, И.Песталлоци, Дж.Гербарт. Огромное влияние на развитие педагогической науки оказали взгляды Ж.Ж.Руссо на роль чувств ребенка в накоплении чувственного опыта, на котором базируется его обучение и развитие /225/. Глубоким интересом к человеческой личности, вопросам формирования убеждений и мировоззрения, к особенностям переживания нравственного и прекрасного в связи с восприятием явлений окружающей действительности проникнуты произведения русских демократов В.Г.Белинского /32/, А.И.Герцена /68/, Н.А.Добролюбова /78/, Н.Г.Чернышевского /278/. Их воззрения оказали существенное влияние на развитие русской прогрессивной педагогической мысли.

В труде "Человек как предмет воспитания" К.Д.Ушинский пишет: "Воспитание, заботящееся только об образовании ума, делает большой промах, так как человек более в том, что он чувствует, чем в том, как он думает" /266, с. /. Фактически К.Д.Ушинский поставил проблему о необходимости создания

системы методических приемов для создания положительного эмоционального настроения на уроке, важного фактора процесса обучения, влияющего на внимание, интерес, работоспособность и дисциплину учащихся, на воспитание социально значимых качеств личности.

О роли эмоций писал В.И. Ленин. "Без человеческих эмоций никогда не бывало, нет и не может быть человеческого искания истины" /15, с. 112/.

Последовательно и глубоко научно обосновали роль чувств в воспитании учащихся и всей советской молодёжи в своих трудах Н.К.Крупская /119/, М.И.Кашник /118/, А.В.Луначарский /168/.

Эти идеи получили дальнейшее развитие в работах советских педагогов. Л.В.Занков /84/ утверждает, что в традиционной методике личность ребёнка подменяется интеллектом, а если сказать точнее – мышлением. Многочисленные свидетельства этому можно найти в любом методическом пособии: в лучшем случае иногда упоминается о воле и эмоциях, но дальше декларативных заявлений дело не идёт.

М.И.Махмутов, характеризуя требования, предъявляемые к современному педагогическому процессу, одно из них отмечает как "необходимость систематически возбуждать интерес к учебному материалу, изучаемой теме, разделу, формировать познавательные потребности, повышать эмоциональность преподавания. Эмоциональное восприятие материала и сознательное его усвоение в ходе собственной мыслительной деятельности есть неременное условие превращения знаний в убеждения" /156/.

В современной дидактике отмечается необходимость проявления в процессе обучения всех духовных сил ученика – интеллекта, воли и чувства. Лишь в этом случае у развивающейся

личности будет формироваться способность видеть познавательную задачу и стремление найти её решение, а в этом, по выражению М.А.Данилова, "кроется тайна успешного обучения и умственного развития. Ключ к раскрытию этой тайны можно выразить немногими словами: радость познания и творческого труда" /75/.

С этим выводом перекликаются исследования Г.И.Щукиной /290-294/, посвящённые проблеме формирования познавательного интереса учащихся.

Из анализа педагогических взглядов на роль эмоций и чувств учащихся в процессе обучения видно, что в педагогических исследованиях последних лет, базирующихся на прогрессивных педагогических теориях прошлого, отчётливо прослеживается мысль о необходимости использования в процессе обучения всех духовных сил ученика – интеллектуальных, волевых и эмоциональных. Совершенно ясно, что решение этой общепедagogической задачи должно быть найдено в организации преподавания отдельных предметов с учётом особенностей каждого учебного предмета.

Изучение физики невысказимо без познавательных противоречий. "... Преодоление познавательных затруднений в учебном процессе всегда связано с разрешением противоречий между известным и искомым, усвоенным и неусвоенным, а чаще всего – с разрешением противоречий диалектического и формально-логического порядка в содержании самого учебного материала".

Отличной практикой преодоления противоречий служит использование физических парадоксов. Подчёркивание противоречивых сторон в явлениях, фактах вызывает у учащихся удивление, привлекает их внимание, возбуждает воображение, фантазию, т.е. ведёт к активным размышлениям над объектом, что

является первым необходимым условием возникновения познавательного интереса. Кроме того, парадоксы характерны также и своим глубоким содержанием. Их решение вносит в знания учащихся элемент новизны.

На значительную роль парадоксов в развитии науки, а также в её изучении указывал Л.И.Мандельштам. Учёный считал, что "... есть две степени понимания. Первая, когда вы изучили какой-нибудь вопрос и как будто знаете все, что нужно, но вы ещё не можете самостоятельно ответить на новый вопрос, относящийся к изучаемой области. И вторая степень понимания, когда появляется общая картина, ясное понимание всех связей. Такие вопросы, на которые нельзя ответить, пока этой второй степени понимания нет, мы называем парадоксами. Разбор подобных парадоксов очень полезен для достижения полного понимания" /169/.

Значительное внимание вопросу внедрения "конфликтного метода" в педагогическую практику уделяется за рубежом /304, 306/.

Уместно заметить, что с целью углубления имеющихся у учащихся знаний по физике, умения сознательно ими распоряжаться и побуждения к разностороннему их применению парадоксы использовались ещё А.В.Цингером /277/, Я.И.Перельманом /180/.

Описание некоторых парадоксов (гидростатический, "ультрафиолетовая катастрофа", "тепловая смерть", парадоксы Галилея и "обреченного атома" и др.) появились в школьных учебниках по физике для 8-10 классов.

Для подбора парадоксов учитель может использовать сборники В.Н.Ланге /125, 126, 127/, Г.П.Макеевой /149/ и Я.О.Цедрик / /, П.В.Маковецкого /150/, Я.И.Перельмана /180/,

А.В.Цингера /277/.

Кроме того, описание острейших парадоксов имеется в Е.И.Бутикова и др. /46/, П.Л.Капицы /103/, Л.В.Тарасова и Л.Н.Тарасовой /253/ и многих других.

Необходимость оптимального сочетания эмоционального и логического, этический подход при изучении курса физики диктуются требованием дидактики излагать основы науки как совокупность решённых проблем, а с другой стороны тем, что процесс познания бесконечен и всегда эмоционально окрашен.

Если не решить эти противоречия, то по крайней мере смягчить их позволяет исторический подход в процессе преподавания.

История физики дает богатый материал для того, чтобы учащиеся шаг за шагом убеждались в безусловной познаваемости мира.

Поль Ланжевен говорил: "... Как много теряет преподавание точных наук, ограничиваясь таким чисто догматическим подходом и пренебрегая исторической точкой зрения. Во-первых, преподавание теряет всякий интерес. Догматическое преподавание холодно, сухо, статично и создает у детей неверное представление о науке, как о чём-то раз и навсегда определённом и мёртвом" /127/.

"Ничто так не способствует общему развитию и формированию детского сознания, как знакомство с историей человеческих усилий в области науки, отражённой в жизнеописаниях великих учёных прошлого и в постепенной эволюции идей. Только таким путём мы можем подготовить им достойных преемников и внушить подрастающему поколению представление о непрерывном развитии и гуманитарной ценности науки" /127/.

Целесообразность оптимального включения исторического

материала для изучения физики уже ни у кого не вызывает сомнения. В пользу такого подхода высказалось большое количество авторов /120, 130, 132 и др./.

На наш взгляд, очень большое значение имеют и задачи, имеющие историческое содержание /116, 218/. Методическая работа с такими задачами полностью отвечает требованиям этической направленности процесса обучения физике: они отвечают требованиям доступности, эмоционально воспринимаются учащимися.

При использовании отдельных примеров из истории физики в учебном процессе важно, чтобы отбор материала не был стихийным, а соответствовал поставленным задачам, для чего необходимо учитывать следующее: перед изучением какого-либо крупного раздела или главы следует выделить фундаментальные открытия и на вводной беседе показать тот путь, по которому шла научная мысль в изучении научных закономерностей; выделить имена тех, кто сделал первые правильные предположения и догадки, кто, обобщив весь накопленный предшественниками материал, создал гармоничную и стройную теорию. Рассказывая об учёном и его открытии, необходимо отбирать не второстепенные данные, а те, которые в жизни учёного или в судьбе открытия имели решающее значение. Эмоциональность восприятия исторического материала достигается образным проникновением в ту среду, где жили и творили великие люди, проникновением в тайны творческого процесса научного открытия, в характер самого учёного, в его богатый духовный мир.

Одним из приёмов эмоционального стимулирования учения можно назвать создание ситуаций занимательности - введения в учебный процесс занимательных примеров, опытов, парадоксальных фактов.

Многие учителя используют для повышения интереса к учению анализ отрывков из художественных произведений, посвящённых жизни и деятельности выдающихся учёных и общественных деятелей. Успешно применяются и такие приёмы повышения занимательности обучения, как рассказы о применении в современных условиях тех или иных предсказаний научных фантастов.

Разработано много занимательных опытов с физическим содержанием. Например, широко применяются опыты, посвящённые необычным явлениям природы: "Вихрь" (смерч в стеклянном сосуде), "Чудесные дожди" (перенесение шарика в воздушной струе пылесоса), "Огни святого Эльма" (снятие искр над ершеобразной антенной трансформатора "Тесла"), "Полярное сияние" (свечение гейслеровых трубок) и др.

Вопрос о занимательности - сложный вопрос, до сих пор не подучивший окончательного решения. Обычно противники использования занимательности на уроках приводят высказывания Н.А.Добролюбова /78/, Л.И.Писарева /186/, К.Д.Ушинского /266/, которые неоднократно выступали против развлекательности в обучении, против "потешащей" педагогики, против превращения обучения в забаву.

К.Д.Ушинский выступает против "завитой", смеющейся сама над собой, модной педагогики, лакейски прислуживающей обществу, которая не хочет "с уважением смотреть на детские усилия пройти с помощью наставника гигантскую дорогу, пройденную человечеством" /266/.

Из приведенных высказываний видно, что сравнение занимательности и "потешащей педагогики" в достаточной степени условно, образно, тем более, что в этой же статье К.Д.Ушинский отмечает, что "надеяться на самый интерес и занимательное изложение можно только, да и то не всегда, в университе-

тах; но в средних и низших учебных заведениях нельзя ожидать, чтобы ученик сам увлекся предметом; но должно иметь методу, которая помогает учителю держать внимание всех своих слушателей постоянно в возбужденном состоянии" /266/.

Одним из средств "потрясения внимания" К.Д.Ушинский считал занимательность, сумев четко отделить ее от развлечения, шутовства на уроке.

К.Д.Ушинский различал в занимательности две стороны: внешнюю, относящуюся к приемам учителя, и внутреннюю, обусловленную самим содержанием учебного материала. Внутренняя занимательность преподавания основана на том законе, что мы внимательны ко всему тому, что ново для нас, но не настолько ново, чтобы быть совершенно новым, и потому непонятным; новое должно "развивать, дополнять или противоречить старому, словом, быть интересным, благодаря чему оно может войти в любую ассоциацию с тем, что уже известно".

Можно также привести высказывания Н.А.Добролюбова, считавшего необходимым "заохотить" ученика учением /78/, Д.И. Писарева, утверждавшего, что перед неподготовленным читателем наука может явиться "в арлекинском костюме, с погремушками и бубенчиками... Такой наряд несколько не унижает науку. ... Арлекиновать можно и должно, если только арлекиновство ведет к цели" /186/.

В настоящее время существуют два взгляда психологии, педагогов и методистов на роль занимательности в обучении.

Психолог В.Г.Ананьев видит в занимательности элементарный уровень интереса, нестойкого и непродолжительного, легко вытесняемого новыми впечатлениями. Занимательность, как считает В.Г.Ананьев, вызывается яркостью впечатлений, сосредотачивается на внешних сторонах предмета или явления. Она не

производит существенного сдвига в умственной деятельности учащихся /21/.

Анализируя место и роль занимательности на уроке, автор "Дидактических очерков" Р.Г.Лемберг приходит к выводу, что нередко занимательные, "аттракционные" приемы, введенные в урок, имеют познавательную ценность, равную нулю /124/.

Очень близко к этому взгляду примыкают работы, в которых либо полностью отсутствует вопрос о занимательности преподавания, либо ей отводится неправильная роль единственного стимула активизации познавательной деятельности учащихся.

Вторую точку зрения представляют мнения педагогов и психологов, высказываемые в защиту занимательности, достаточно весомые и аргументированные.

В ряде работ занимательность рассматривается как особенность предметов или явлений, которая способна возбудить непосредственный интерес к предмету, как средство, повышающее качество обучения.

А.В.Муравьев, обращая внимание на возрастные особенности учащихся 6-7 классов, приходит к выводу о правомерности введения в урок физики занимательных предметов, таких как "загадки", "фокусы" /171/.

Я.И.Перельман писал, что занимательность помогает сложные научные истины делать доступными молодому человеку, заставляет его удивляться, возбуждает в нем процесс мышления, наблюдательность /180/.

Опираясь на изучение и обобщение работы многих учителей, Г.И.Шукина показывает, что занимательность - важное и в то же время достаточно действенное, острое средство обучения, способствующее превращению мимолетного, ситуативного интереса учащихся в устойчивый познавательный интерес /209-234/.

Автор исследования о познавательных интересах отмечает, что учитель должен предельно ясно понимать цель использования занимательности в каждой данной ситуации, не считать занимательность "средством преподавания учебного материала", а подчинять ее формированию познавательного интереса, задачам общего развития учащихся /209-254/.

Анализ этих различных подходов в советской психологии и педагогике, кратко рассмотренный нами, дает право сделать вывод о том, что имеющее место в педагогической практике явление не имеет целостного определения, охватывающего обе дидактические стороны занимательности - внешнюю и внутреннюю. Мы считаем, что это приводит к интуитивному, а не обоснованному внесению элементов занимательности в учебный процесс, к двойственной позиции учителя в использовании занимательности.

В нашем понимании занимательность активизирует познавательную деятельность учащихся, способствует управлению эмоциональным настроением класса, мобилизации всех духовных сил учащихся (интеллектуальных, волевых и эмоциональных), создает комфортные условия работы как для учеников, так и для преподавателя.

Подчеркнем еще раз, что "занимательность" ничуть не стремится освободить учащихся от умственного труда, который неразрывно связан с приобретением прочных знаний. Она желает лишь сделать труд интересным, а потому и приятным, стремится опровергнуть тысячелетнюю поговорку о "горьком корне учения".

Формируя понятие этической направленности процесса обучения точным наукам, мы пришли к положению о необходимости связи научного подхода к учебному материалу с эстетической его интерпретацией. Это обосновывается тем, что, раскры-

вая красоту научных истин, величие познавательной и созидательной деятельности человека, вызывая увлеченное, эмоциональное отношение к изучаемым явлениям, можно осуществлять умственное и эстетическое развитие в их единстве и взаимосвязи.

Социологами и публицистами отмечено как характерный признак современности разделение "двух культур" (термин Ч.Сноу) - научной и художественной. Одна "культура" не испытывает никакого интереса к другой, не стремится вступить с ней в соприкосновение, более того, отталкивает ее /232/. Между тем новосибирские ученые ищут пути высокопроизводительного труда, и один из них - посредством искусства. Связь общего и эстетического развития была убедительно показана в ходе вильнюсского и таллинского экспериментов, в которых усиленные занятия больших групп школьников искусством (в Литве - музыкой, в Эстонии - изобразительным искусством) привели к значительным успехам в точных науках.

Это имеет для воспитания учащихся, увлеченных точными науками, особо важное значение. Поэтому скептически относящимся к гуманитарным наукам и искусству из-за якобы совершенной их ненужности для серьезного занятия физикой стоит напомнить, что Луи де Бройль, Н.Бор утверждали, что искусство приводит ученого к принципиально новому знанию / /.

"Биографы любили умиляться по поводу того, что великие ученые ... находили время играть на скрипке или писать стихи и музыку. Но искусство не только и не столько хобби в жизни ученого, не только и не столько средство отдыха и приятного времяпрепровождения, сколько совершенно необходимая для самой научной деятельности "гимнастика ума", тренировка" его способности рождать фантазии, находить новые связи и ассо-

шашки" /57/.

Как иначе можно объяснить увлечение Дж.Максвелла поэзией, неиссякаемую тягу С.И.Бавилова к гётеневскому "Фаусту", любовь А.Эйнштейна /296/ к Моцарту и его знаменитое высказывание: "Достоевский дает мне больше, чем любой научный мыслитель, больше, чем Гаусс!" /170/.

В работах А.В.Луначарского /147/, И.К.Крупской /119/, С.Г.Шацкого /287/ и других выдающихся деятелей народного образования отмечается, что развитие человека происходит прежде всего в процессе усвоения содержания основ наук, основ искусства и в творческой деятельности.

Первые программы Единой Трудовой школы четко определили задачу эстетического воспитания: "Эстетическое воспитание должно войти в школу в виде воспитания творческого чувства детей. Надо научить детей ощущать внутреннюю волю к свободному действию и к сильной борьбе за выполнение своих замыслов. Надо дать ребенку умение ясно чувствовать себя и все, что окружает его в мире, видеть, слышать, свободно говорить и свободно двигаться".

В современной психологической литературе чрезвычайно актуальной является проблема взаимосвязи эмоционального и логического в обучении, проблема эстетического в научном творчестве и практической деятельности, проблема влияния научно-технической революции на эстетическое восприятие и др. Исследования психологов Л.С.Выготского /63/, С.Л.Рубинштейна /220-223/, П.М.Якобсона /303/, Л.И.Божович /41/ и др. научно обосновывают возможность и необходимость формирования эмоциональной сферы личности в процессе познавательной деятельности /41, 63, 134, 220, 221, 223, 303/.

В работах советских философов раскрывается роль и значе-

ние эстетического воспитания, осуществляемого целым комплексом средств, среди которых практическая и научно-познавательная деятельность занимают одно из важнейших мест.

В педагогических работах, как в прошлые годы, так и особенно в последнее время, уделялось определенное внимание этим вопросам /58, 104, 148, 153, 217/ и др. Но в то же время можно отметить некоторую настороженность в использовании естественно-математических дисциплин в эстетическом воспитании школьников.

Отчасти это объясняется противоречивостью позиций различных авторов, являющихся бесспорными авторитетами для учителей-практиков.

Теоретики эстетического воспитания обосновывают то, что может быть объектом эстетического отношения в процессе научно-познавательной деятельности.

Учителя-практики рассматривают элементы эстетического воспитания, а также рекомендуют наиболее доступные средства эстетического воздействия: занимательные опыты и демонстрации, красочные наглядные пособия и кинофильмы /52, 164, 233/ и др.

Несколько в стороне от этих работ стоит книга В.Я.Лыкова /148/, вышедшая в 1936 г. Как нам кажется, в ней сфокусирован весь опыт эстетического воспитания на уроках физики в нашей стране.

Эта книга имеет очень большую ценность в практической работе. Но, по-видимому, существующая ситуация в школе дает право говорить не столько об эстетической направленности обучения (под эстетической направленностью понимается построение учебного процесса, в котором доминируют задачи эстетического воспитания) сколько об этической его направленности.

**"Эстетическая оценка не претендует на исчерпывающее знание всех свойств предмета и явления" /104, с. 185/.**

При создании ситуации активной познавательной деятельности на уроках учитель должен использовать игровые ситуации, богатый материал из истории, литературы и искусства. Все это должно использоваться на уроке как средство активизации мышления, должно увлечь и занять детей так, чтобы им некогда было отвлекаться и чтобы не возникало ощущения психологического насилия.

На уроках надо создавать больше положительных эмоций, так как они снижают страх перед неудачей, а это, в свою очередь, позволяет преодолеть умственную пассивность ребенка. Важно снять "психологический барьер", который может возникнуть между учителем и учеником, преодолеть отрицательное отношение к школе. Нужны такт, чуткость, терпение, чтобы доказать ученику полную возможность и необходимость систематически работать и учиться.

Гуманность, бережное отношение к формирующейся личности ребенка, вера в его возможности, в то, что каждый человек по своему талантлив, — все это отвечает психологическим требованиям при работе с детьми. И все это в большей или меньшей степени, в той или другой форме используют учителя в своей практической работе с учащимися.

Этим вопросам посвящено и большое количество работ в педагогической и психологической литературе. Но, как нам кажется, с проблемой психологической комфортности на уроках в обучении детей тесно связан и вопрос языкового общения, менее разработанный педагогической наукой и тем более оставшийся вне поля зрения учителей-практиков.

Педагогическая практика показывает, что одним из самых

распространенных признаков формального усвоения знаний является неумение выразить смысл изучаемого своими словами, пристрастие к речевым структурам письменной речи, скованность словесными формулировками учебника. Умение же выразить смысл своими словами издавна рассматривается как понимание.

Из-за того, что до сих пор язык и стиль устного изложения учителя и школьного учебника не подвергались серьёзному анализу, укоренилось мнение, что язык учебного текста должен быть лишен образности, эмоциональности. Такое положение наблюдается на практике.

"Для языка многих учебных пособий по физике, к сожалению, типична неэмоциональность" /281/.

Это высказывание относится и к речи учителя физики, между тем "никакой резкой грани между эмоциональной речью и логической провести невозможно. Логическая речь может иметь эмоциональную окраску, эмоциональная речь может быть строго логически построенной" /281/.

Эмоциональность речи учителя в сочетании с логикой изложений способна оказать большое воспитательное воздействие на слушателей, способствовать формированию оценочной функции знаний учащихся, явиться средством управления вниманием и познавательной активностью школьников, формирования мировоззренческих убеждений.

Язык объяснения учителя физики как коммуникативная характеристика учебного материала исследованию не подвергался, хотя в некоторых работах рассматривались особенности языка учебника физики.

При восприятии речи огромное влияние оказывает интонация говорящего, его мимика, жестикуляция, артикуляция и т.п., но эти аспекты устной речи не рассматриваются в рамках

методики преподавания физики. Исследование же языка учителя с позиции методики преподавания, совершенно необходимое, стало возможным лишь в последнее время, когда появилась тенденция усиления связей педагогики в целом и методик преподавания отдельных предметов с другими науками, так или иначе связанными с изучением человеческой личности.

Особенности общения людей изучаются психолингвистикой - А.А.Леонтьев /132/. Учитель при подборе и восприятии высказываний должен основываться на одновременном учёте лингвистических и психологических факторов. Чтобы учитель мог управлять познавательной деятельностью учеников, он в качестве средства должен использовать следующие обобщенные последовательности умственных действий.

1. Проверка логики: о чём говорится, в какой последовательности.

2. Проверка психологии: кому говоришь и учёт психологических особенностей учащегося.

3. Проверка стиля: соответствие языковых средств, их единство и разнообразие.

4. Проверка грамматики: правильность построения высказываний с точки зрения морфологии и синтаксиса языка.

Когда мы обращаемся к учащимся, то предполагаем, что наши высказывания вызовут у них появление тех же значений (знаний, образов, чувств), которые были у нас. Короче, мы хотим, чтобы нас правильно поняли. Нетрудно понять, что эти предположения всегда относительны. В ряде экспериментов, которые проводимся со школьниками под руководством Н.П.Ерстова /80/, проверялось, какова степень осознанности таких предположений у школьников. Учащиеся почти не думают о слушающих их, а просто предполагают, что понятное для них самих

также понятно и для других.

Аналогичная картина иногда встречается и в ходе объяснения материала учителем. П.П.Блонский назвал это непониманием в квадрате: "Дети не понимают, а учитель также не понимает, почему и чего именно не понимают дети" /38/. Подобного рода "смысловые барьеры" имеют широкую сферу распространения /38/.

Принято считать, что ярким, выразительным и красочным литературным языком должны пользоваться при объяснении материала на уроках литературы, истории и т.д., т.е. учителя гуманитарного цикла, а учителя физики и тем более математики, это необязательно. В канву их рассказа на уроках очень часто вплетается большое количество научных терминов, формул, расчётов. Как показывает опыт работы ряда учителей, это в корне неверная точка зрения. Владение правильным литературным языком, красочным по форме и точным по содержанию, способствует более глубокому пониманию материала и, конечно, более эмоциональному его восприятию учениками. Кроме того, на уроках физики можно и нужно цитировать высказывания великих людей, учёных, писателей, читать стихи и даже, если это возможно, петь и играть на музыкальных инструментах.

Безусловно, главное – это не сводить урок к развлечению. Но отдельные уроки должны проходить на пике эмоционального восприятия, и каждый урок должен быть одновременно и уроком родного языка.

Чтобы осуществить эту задачу, нужно научиться анализировать свой урок по методике Н.П.Брастова, которую, как нам кажется, можно использовать как психодингвистический метод при оценке профессиональных качеств учителя.

Интересно, что это в какой-то степени, возможно, спор-

ное положение может послужить отправным пунктом новых педагогических исследований.

Важной составной частью этической направленности процесса обучения является ориентация усвоения изучаемого материала на связь с жизнью. При таком подходе вопросы эмоциональности преподавания, занимательность, исторический подход логично переходят в своё практическое русло.

Разве не пробудит интерес и не вызовет веселого удивления такая, например, задача. — Девочке не хватает на мороженое одной копейки, мальчику — семи копеек, но их объединенного "капитала" тоже не хватает на покупку. Сколько же стоит мороженое? Здесь не нужны бумага и карандаш, формулы и вычисления. Достаточно догадаться, что у мальчика в кармане нет ни копейки, и станет ясным, что девочка была счастливой обладательницей шести копеек, а мороженое стоит 7.

Таких задач — математических, физических, логических — задач, разрушающих стереотип мышления, снимающих напряжение на уроке, заставляющих в то же время думать, очень много. У таких задач огромный педагогический потенциал. Их можно задавать на дом — и тогда дети замучают родителей, требуя помощи в поисках ответа. И это прекрасно! Это ещё одна точка соприкосновения для общения. Подобную задачу может решить даже слабый ученик, и его статус в подростковом коллективе сразу же поднимается.

Ребята и сами любят отыскивать такие задачи — появляются первые навыки работы с научной литературой.

Существует множество вариантов с таким материалом, и дело педагога выбрать тот, что ему ближе всего по складу характера. А разве не удивительна экскурсия... вокруг школы, когда каждому педагог предложит решить физическую проблему.

Неожиданно для себя школьники обнаруживают, что окружающий мир потрясающе интересен, полон парадоксов, что за привычными явлениями скрывается глубокий физический смысл. Какие точки колеса железнодорожного вагона движутся в сторону, противоположную движению поезда? Через какое время "сливаются" минутная и часовая стрелки часов? Почему, когда мы достаём пальцем до внутренней стороны зонтика во время дождя, он начинает протекать (как и туристическая палатка)? И так далее, и так далее... Самое главное, что эти задачи имеют продолжение, ответы на них порождают новые вопросы и невольно заставляют более глубоко погрузиться в физические законы. Учитель задаёт всё новые и новые вопросы так, как будто они только что родились в его голове, но все они тщательно подготовлены: надо подумать не только над вопросом, но и о том, кому он будет задан. Пятнадцатиминутная экскурсия заканчивается, все возвращается в класс. И в оставшееся время идёт интенсивное обсуждение. Мы убеждены, что возвращаясь домой из школы, подросток посмотрит на предметы, которые он видел каждый день, совсем другими глазами.

Урок посвящён молекулярной физике, но начинается он не традиционно, а с вопросов сугубо "домашних". Почему ватное одеяло греет лучше шерстяного? Холодильник охлаждает или отапливает комнату? Почему хорошая хозяйка предпочитает чугунную сковородку алюминиевой? Какой чай быстрее остынет — с кусковым рафинадом или с сахарным песком? Почему в кастрюле-скороварке быстрее варится пицца? Таких вопросов множество, они дают возможность "безболезненно" завершить школьный курс молекулярной физики и не требуют выставления отметок, потому что сами вызывают живой интерес и желание во всем разобраться.

Такая связь науки с жизнью в обучении точным наукам позволяет решить и ещё одну проблему, с которой сегодня приходится сталкиваться. В беседе с детьми и их родителями всё чаще и чаще можно услышать расхожую фразу: "Физика, математика, химия, история... мне (ему) в жизни не понадобится". Но неужели не нужно человеку научиться думать? Неужели не понадобится ему тот минимум знаний, без которого трудно жить в сложном современном мире?

Пренебрегая теми или иными школьными дисциплинами, школьник, как правило, лишает себя возможности выбора дальнейшей профессии.

Но если уж речь зашла об узкой специализации, то даже "чистым прагматикам" не стоит забывать, что авторами наиболее выдающихся открытий и самых прекрасных произведений искусства были люди, как правило, чрезвычайно разносторонние. Уверен, что детский прагматизм уступит место изумлению, когда ребёнок узнает, что гениальные скульптуры и картины подчиняются строгим математическим законам, что реальная жизнь учёных наполнена не менее ярким содержанием, чем жизнь литературных героев. На уроках физики рассказывается ученикам о том, как поразительно похожи были судьбы гениального поэта М.Ю.Лермонтова и гениального математика Гауза, писателя Гоголя и физика Б.Паскаля. В нашей школе трудно представить уроки астрономии без картин и музыки М.К.Черлениса, без живописи космонавта В.Леонова, без ссылок на произведения фантастов С.Лема, Бредбери, Стругацких. Поражает учеников и яркий образный язык научных трудов одного из основателей советской гелиобиологии Л.К.Чижевского. Достаточно сказать, что в его научных трудах можно найти и прекрасные стихи. Подростки, увлекающиеся популярной музыкой, с огромным инте-

ресом слушают на уроках астрономии "космическую" музыку Ч.Немана, современных ансамблей. Да мало ли способов пробудить творческую активность и фантазию у учеников? - Предложить им самим сконструировать "вечный двигатель", а потом и самим же доказать невозможность его существования в нашем мире; придумать нереальный мир и рассмотреть его физические законы; организовать физические викторины и физические юмористические газеты.

Подобные уроки - не самоцель, они должны не развлекать, а увлекать ученика, а потому и не могут быть слишком частыми. Ребята должны ждать их как маленького праздника. А праздник - это всегда радость, всегда подарки. Подарком же для них, пусть они в данном случае и не осознают этого, явится интеллектуальное удовлетворение, радость, которые может вызвать только творчество.

Итак, в этой главе мы проанализировали основные педагогические положения, на которых базируется данное диссертационное исследование. С позиции личностно-деятельностного подхода был проведён краткий анализ состояния проблемы в психологии и педагогике, сформулировано положение о необходимости этической направленности процесса обучения физике. Гуманитаризация процесса обучения физике, являясь ключевым звеном предлагаемого подхода, становится мощным средством развития познавательной активности учащихся.

## Глава 2. ФОРМИРОВАНИЕ ПОЗНАВАТЕЛЬНОЙ АКТИВНОСТИ УЧАЩИХСЯ В ПРОЦЕССЕ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ УЧЕБНО-ПОЗНАВАТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

В этой главе анализируется уровень этической направленности процесса обучения физике, сложившийся в практике работы учеников 71, 79 и 40 средних школ г.Риги. Поиск средств совершенствования учебно-познавательной деятельности осуществлялся в ходе всей экспериментальной работы, которой были охвачены II классов с 308 учащимися.

С 1978 по 1980 год в основном накапливались факты, характеризующие систему приёмов, активизирующих познавательную деятельность учащихся. В целях проверки качества знаний учащихся были подобраны соответствующие вопросы, задания, задачи, конструировались педагогические ситуации на уроках. Посещались уроки, как естественно-математического, так и гуманитарного циклов, изучалась соответствующая школьная документация (конспекты открытых уроков, тематические и поурочные планы, планы и протоколы заседаний). Фиксировались отдельные методы и приёмы, применяемые учителями, анализировались факты, трудности, обобщались факторы, положительно или отрицательно влияющие на познавательную активность учащихся. Накоплению практического материала способствовала работа с методической литературой, изучение опыта работы учителей. Автор принимал участие в работе городских, республиканских методических конференций.

На этом этапе экспериментальной работы с целью выяснения исходной картины познавательной активности школьников использовались известные методы педагогических исследований

с помощью анкет, интервью, индивидуальных бесед как с учащимися, так и учителями, наблюдения. С их помощью фиксировались устойчивость познавательной активности учеников; наличие готовности, состояния творческого поиска, адекватности оценки и самооценки; выявлялись мотивы, связанные с организацией и характером протекания учебной деятельности школьников; выяснялось влияние успеха в работе, а также занимательности знаний; фиксировались реакции учащихся на предложенную учителем работу; вскрывались условия возникновения познавательной активности в процессе работы в обычных классах и классах с физико-математическим уклоном.

В процессе наблюдения осуществлялся хронометраж учебной деятельности учащихся и учителя, а также анализировался учебный процесс с целью выявления его особенностей. Наряду с этим проводились беседы с учениками, родителями, обсуждение результатов наблюдения с учителями, тестовые и творческие задания, контрольные работы.

Результатом этого этапа работы явились подготовленные нами методические разработки, предназначенные для использования в формирующем эксперименте.

## 2.1. Выявление уровня познавательной активности учащихся при обучении физике

В ходе экспериментальной работы, которая велась с 1978 по 1980 год, мы проверяли принятую концепцию этической направленности процесса обучения физике (см. 2.2).

Целью констатирующего эксперимента было выявление состояния проблемы познавательной активности школьников на уроках естественно-математического цикла (на примере физики). Для достижения поставленной цели были выдвинуты следующие

задачи.

- Выработать критерии эффективности процесса обучения и определить признаки и критерии уровней познавательной активности.

- Изучить особенности учебно-познавательной деятельности как основы развития познавательной активности.

- Определить уровень познавательной активности учащихся при сложившейся методике обучения физике.

- Выявить недостатки в знаниях учащихся и их причины.

- На основе детального наблюдения над учебным процессом разработать научно обоснованные предложения по развитию познавательной активности учащихся в процессе обучения их физике.

Для успешного проведения экспериментальной работы необходимо прежде всего выработать критерии эффективности процесса обучения.

Необходимость рассматривать процесс обучения как единое целое, несмотря на чрезмерную сложность и многочисленность определяющих его протекание факторов, на современном этапе развития педагогической науки позволяет считать критериями эффективности процесса обучения цели обучения.

Цели обучения включают в себя формирование личности человека, обладающего упорядоченными, систематизированными, современными и практически необходимыми знаниями, умениями и навыками, способного к самообразованию и творческому применению полученных в школе знаний, имеющего высокие коммунистические убеждения и активную жизненную позицию.

Считая перечисленные цели обучения критериями эффективности школьного процесса обучения, нетрудно видеть, что каждый критерий обладает сложным составом и может быть раскрыт

лишь через несколько более простых показателей.

В исследовании мы исходили из того, что эти критерии, наиболее полно отражающие сложность и взаимодействие всех составляющих процесса обучения, позволяют оценить его результаты к моменту окончания школы. "Промежуточными ориентирами", определяющими "тактику" достижения учителем и классным коллективом конечных целей, показателями, характеризующими эффективность предложенной системы работы, мы выбрали признаки познавательной активности и анализ активности учащихся в учебно-познавательной деятельности проводили, исходя из оценки этих признаков /см. с. 75, 76, 77/.

С целью анализа познавательных интересов ученикам было предложено назвать любимые и нелюбимые предметы, изучаемые ими в школе (см. с. 77, 78, 79).

Анализ фактов показал, что наибольший интерес у учащихся - к предметам гуманитарного цикла, т.е. к литературе, истории, языку и пр. Почему ученикам больше нравятся эти предметы? Причины данного явления можно найти в характерных ответах десятиклассников на вопрос об их отношении к физике.

"Я считаю физику одним из наиболее важных предметов, которые сейчас изучают в школе. Отношение к физике как к науке, пожалуй, у всех одно - наука бесспорно важная и необходимая. Но как предмет не все понимает физику и любят. Существует понятие у некоторых учеников, что ему надо и что не надо, но знать физику, хоть в какой-то мере, должен каждый образованный человек".

"Предмет очень интересный. Но у меня гуманитарные способности. Лично я физику не люблю из-за того, что мне не даются задачи".

"Я очень люблю физику. Физика - один из немногих пред-

Таблица 3

**Критерии выявления уровней познавательной  
активности школьников**

Основания для определения уровня познавательной активности	Уроки активности		
	Высокий (творческий)	Средний (поисковый)	Низкий (воспроизводяще-интерпретирующий)
I	2	3	4
<b>Знания</b>			
1. Систематичность	1. Обладает высокой степенью систематичности	1. Знания недостаточно систематичны	1. Знания не систематичны
2. Объем	2. Обладает большим объемом знаний	2. Обладает недостаточным объемом знаний	2. Обладает очень бедным объемом знаний
3. Глубина	3. Знания глубокие	3. Знания с недостаточной степенью глубины	3. Знания поверхностные
4. Широта кругозора	4. Оперирует широким кругом сведений	4. Оперирует достаточным кругом сведений	4. Оперирует узким кругом сведений
5. Способность к анализу, синтезу и интеграции знаний	5. Способен к анализу, синтезу и интеграции знаний	5. Способность к анализу, синтезу и интеграции знаний недостаточна	5. Не способен к анализу, синтезу и интеграции знаний
6. Оперативность использования знаний	6. Применение информации идет с широким переносом	6. Применение полученной информации характеризуется малой степенью переноса	6. Полученная информация применяется только к конкретным познавательным задачам урока
7. Характер вопросов и дополнений	7. Всегда задает вопросы и дополняет ответы товарищей и преподавателя	7. Редко задает вопросы и дополняет ответы товарищей	7. Не задает вопросов и не дополняет ответы товарищей

1	2	3	4
<u>Способы деятельности</u>			
1. Самостоятельность	1. Работает самостоятельно, интенсивно. Постоянно выполняет как обязательные, так и дополнительные задания	1. Работает самостоятельно, но не интенсивно. Выполняет только обязательные задания	1. Минимальная самостоятельность (списывание с доски, подсматривание в учебник, частые отвлечения). Частые невыполнения заданий
2. Систематичность	2. Систематически поднимает руку для ответов на поставленные вопросы, читает дополнительную литературу	2. Редко поднимает руку для ответов на поставленные вопросы, литературу читает лишь по побуждению извне	2. Не поднимает руки для ответов на поставленные вопросы, не читает дополнительной литературы
3. Характер использования свободного времени	3. Посещает дополнительные занятия, факультативы, кружки. Активно участвует в физических олимпиадах	3. Нерегулярно посещает дополнительные занятия, факультативы, кружки. Редко участвует в физических олимпиадах	3. Не посещает дополнительные занятия, факультативы, кружки. Не участвует в физических олимпиадах

### Отношение к деятельности

1. Степень удовлетворенности ученика в деятельности	1. Высокая степень удовлетворенности деятельностью	1. Постоянная удовлетворенность в деятельности	1. Отсутствует удовлетворенность деятельностью
2. Мотивы деятельности	2. Ярко выражены познавательные мотивы. Социальные мотивы сильно выражены. Доминирует мотив самоуверенности	2. Недостаточно выраженные познавательные мотивы. Недостаточно выражены социальные мотивы. Доминирует мотив интереса	2. Отсутствуют познавательные мотивы. Социальные мотивы слабо выражены. Доминирует мотив долга

## Продолжение табл. 3

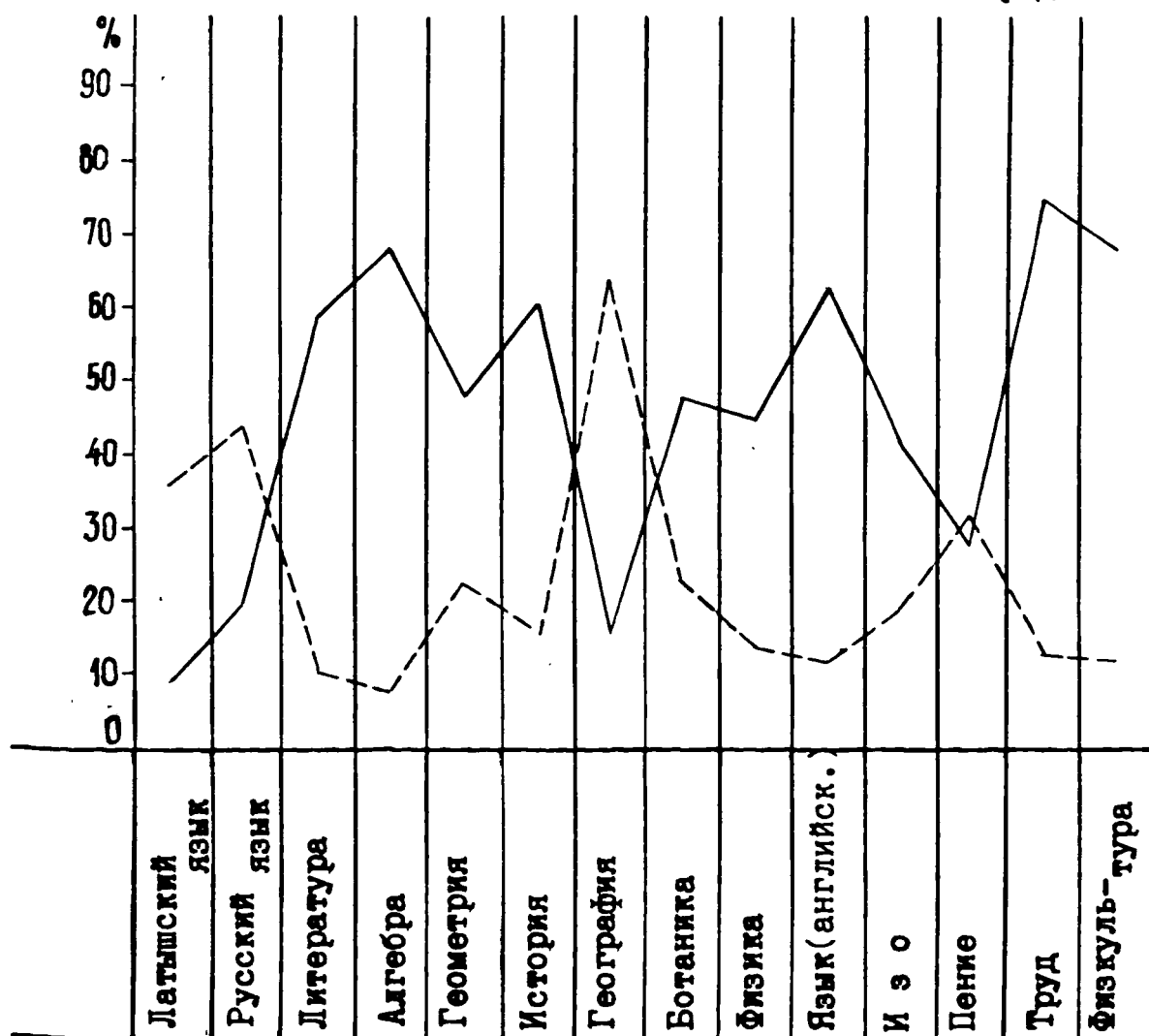
1	2	3	4
3. Оценка деятельности и самооценка	3. Критично анализирует результаты деятельности, не довольствуется достижениями. Оценка деятельности и самооценка адекватны	3. Переживает неудачи, старается их исправить. Оценка деятельности и самооценка часто неадекватны	3. Переживает неудачи, но не старается их исправить. Оценка деятельности и самооценка неадекватны

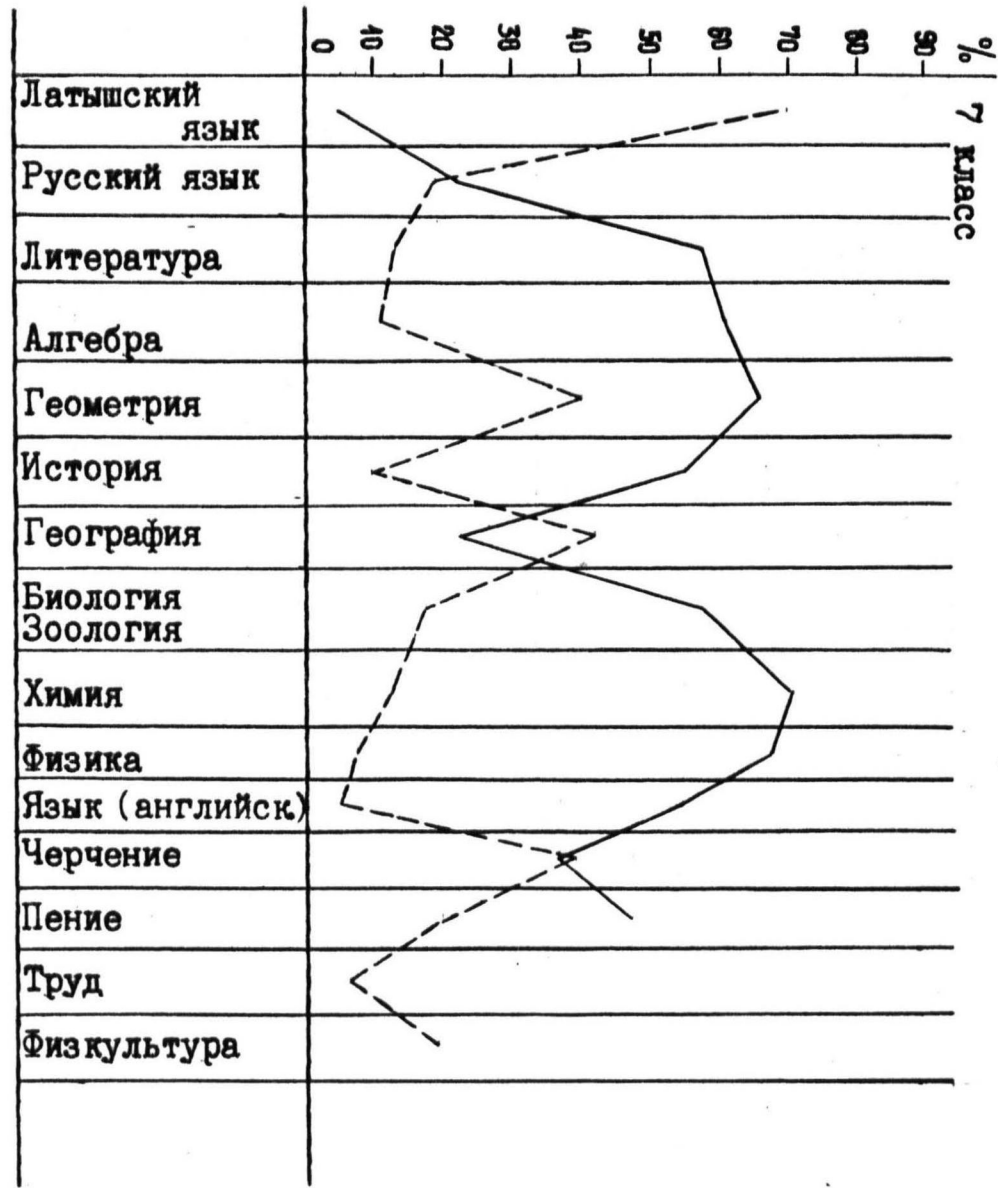
Распределение направленности интересов учащихся к  
учебным предметам

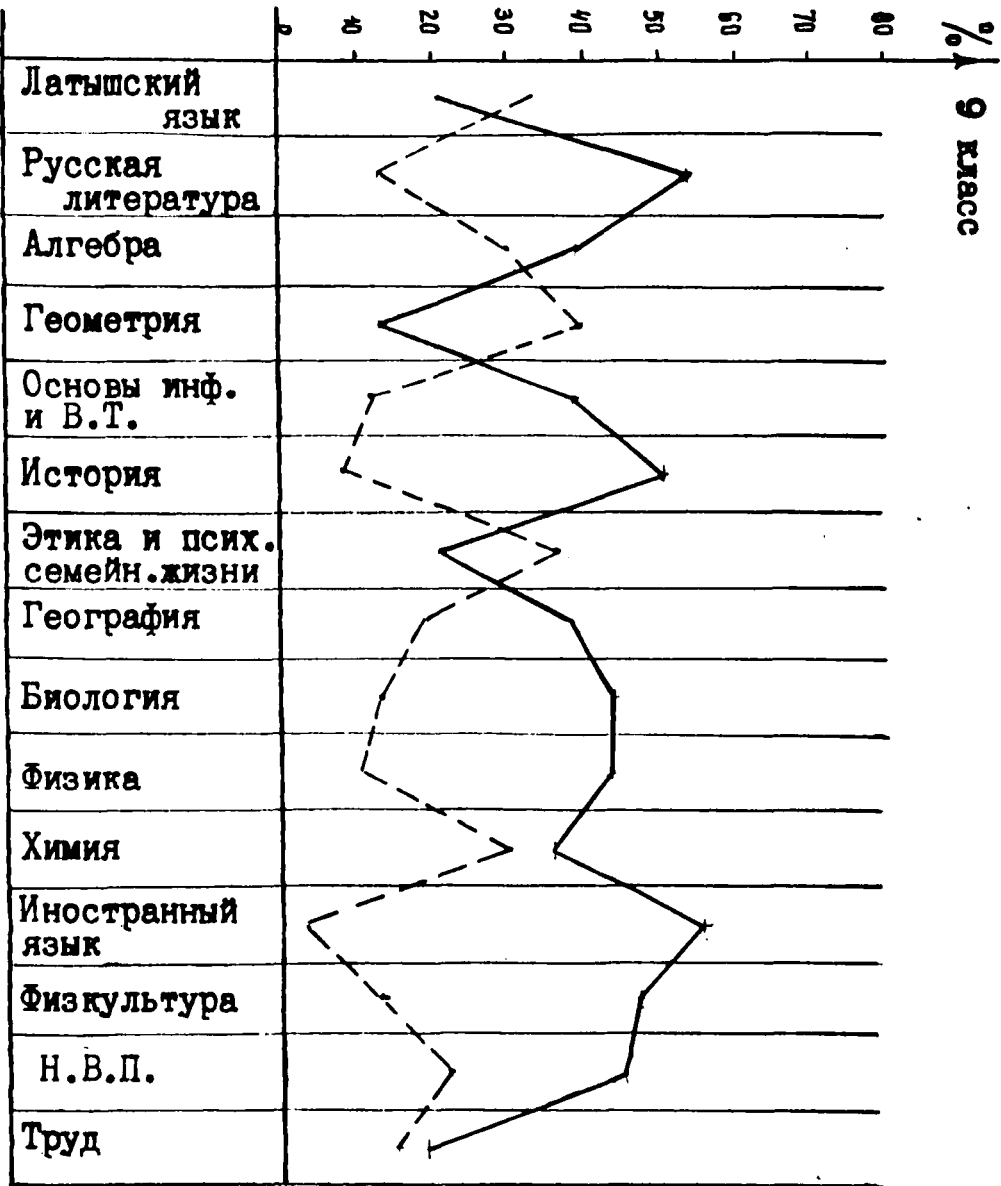
6 класс

————— - любимый предмет

----- - нелюбимый предмет







метов в школе, оценки по которому должны ставиться за то, как человек думает".

"Как предмет физика очень суха и неинтересна. Мне физика очень трудно даётся, и я не могу говорить о ней, как о любимом предмете".

"Я в школе мало уделяю внимания этому предмету, так как в дальнейшем я его изучать не буду. Изучаю исключительно только то, что задают на дом".

"Я понимаю, что без физики невозможен общественный прогресс, но тем не менее совершенно не заинтересован в ней".

"Мне нравится физика как предмет изучения в школе. Непосредственное соприкосновение с физикой в жизни: в быту, в спорте (механизм бега, прыжков и т.д.) более интересно. Но для этого необходимо изучать физические законы".

"Мне нравится, когда на уроках мы изучаем то, что нас окружает".

"Мой брат ещё маленький и часто задает вопросы, которые для него трудны в понимании. Я чувствую себя удовлетворенной, если мне удастся ему объяснить то или иное явление в природе или технике".

"Я считаю, что физика в школе очень сложна для всех. Ведь, как правило, в классе разбираются в предмете 2-3 человека, а остальные просто списывают".

Чтобы определить мотивы учебной деятельности при сложившейся методике обучения, ученикам были предложены варианты ответов на два вопроса:

Чем заинтересовали тебя учебные предметы?

- 1) своим научным содержанием;
- 2) тем, как его преподаёт учитель;
- 3) люблю выполнять задания по этому предмету;

- 4) нравятся практические работы;
- 5) легко учиться;
- 6) интересно наблюдать строгую логику предмета.

Почему ты не любишь указанные предметы?

- 1) не вижу необходимости в изучении предмета;
- 2) не понимаю многого из того, что преподают;
- 3) неинтересное преподавание;
- 4) трудно даётся;
- 5) не нравится выполнять задания по этим предметам.

В таблицах (см. с. 82, 83) относительная частота в % вычислена по формуле:

$$\varepsilon = \frac{N_1}{N_2 \cdot n} \cdot 100\%$$

где  $N_1$  - абсолютная частота соответствующей оценки;

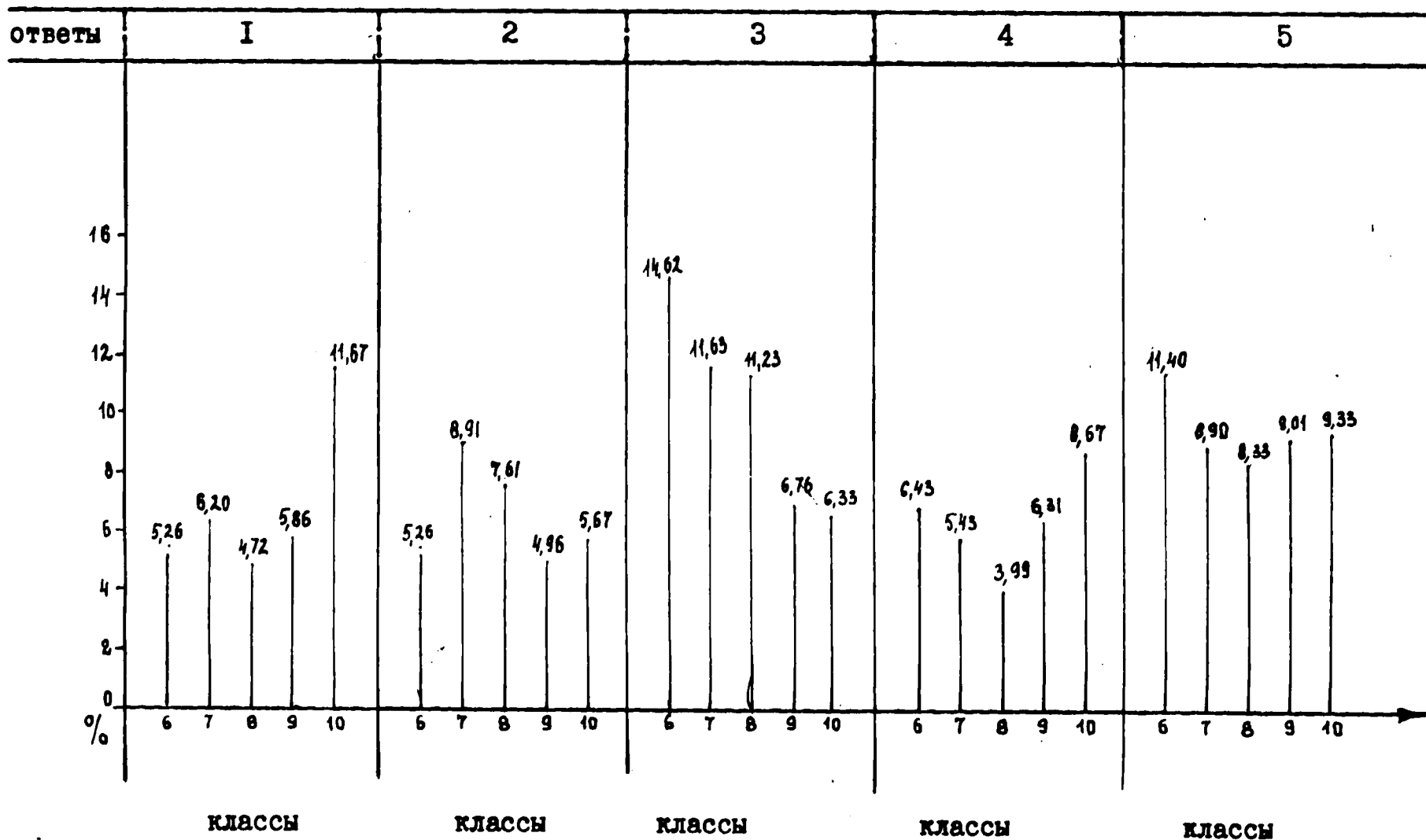
$N_2$  - число оценок (реализация);

$n$  - число учеников.

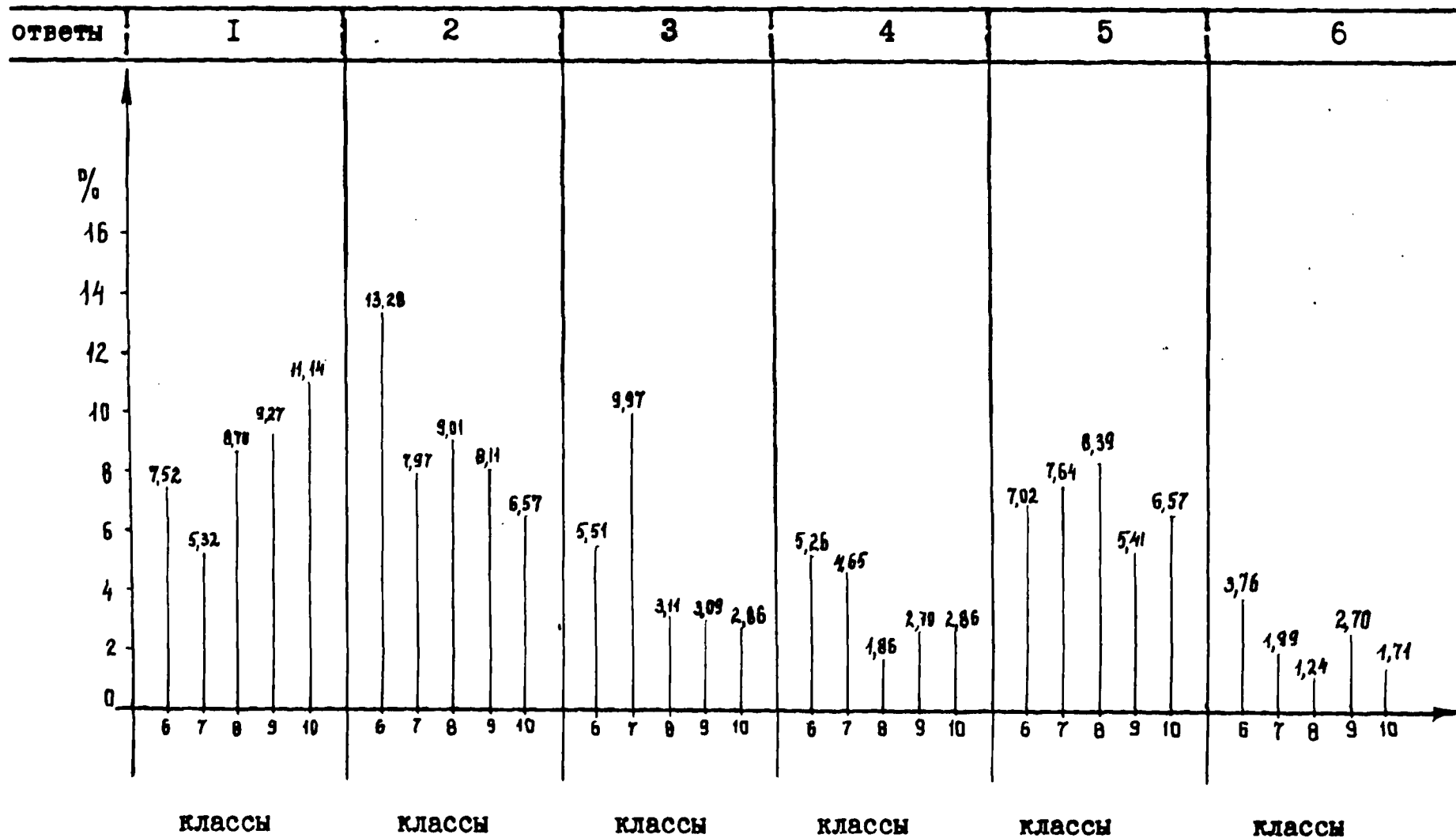
Анализ результатов опроса учеников подтвердил данные педагогических исследований, а также наблюдения учителей-практиков в том, что большой интерес учеников к предмету зависит от того, как его преподаёт учитель, т.е. от личности учителя. Особенно это важно для уроков физики в 6-х классах, когда начинается изучение этого предмета и, не столь существенен этот фактор в 10-х классах, что можно объяснить доступностью других способов удовлетворения интересов в области физики: литература, заочные и очные физико-математические школы, подготовительные курсы при ВУЗах и т.д.).

Основными причинами отсутствия положительного отношения к предмету во всех классах, которые участвовали в анкетировании, явились неинтересное преподавание, отсутствие готовности самостоятельно выполнять предлагаемые задания.

Частоты выборов ответов на вопрос "Почему ты не любишь указанные предметы?"



Частоты выборов ответов на вопрос "Чем заинтересовали тебя учебные предметы?"



Неожиданным оказалось то, что немногие учащиеся заинтересовались учебным предметом благодаря пониманию его научной логической стройности. Анализ анкетирования показал также, что предмет любим многими учениками тогда, когда он посилен, понятен и легко даётся ученику.

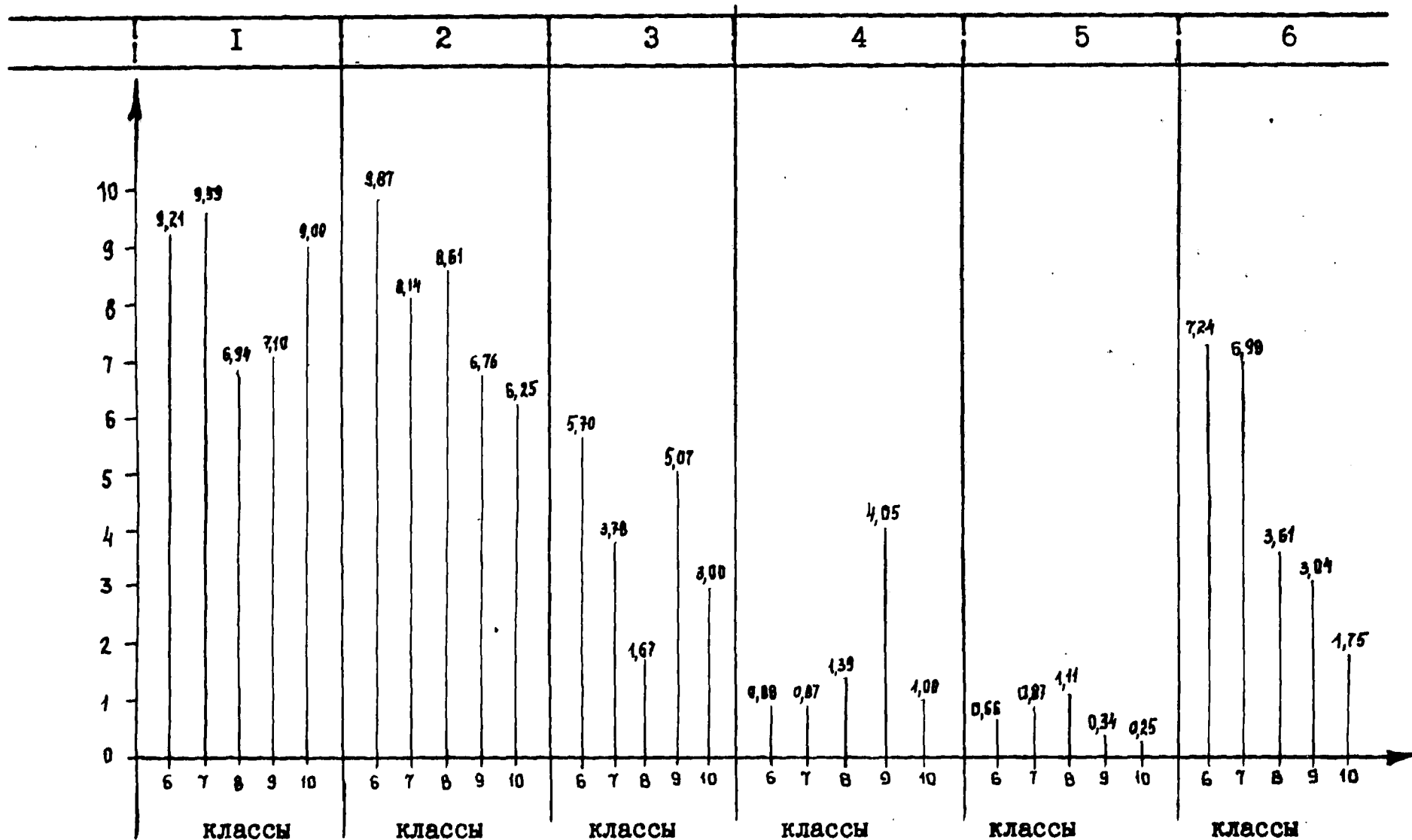
Познавательная деятельность в процессе изучения того или иного предмета может осуществляться в различных видах. Вид познавательной деятельности, как любой другой вид деятельности, определяется в зависимости от предмета деятельности. По любому учебному предмету можно выделить большое число различных видов познавательной деятельности. Каждый вид будет определяться собственным набором действий, направленных на добывание и применение знаний. Общим между ними будет то, что все они направлены на овладение учеником содержания научных знаний. Следовательно, наша задача при анализе состояния познавательной деятельности заключалась ещё и в том, чтобы установить, какие виды познавательной деятельности являются для учащихся более предпочтительными. Методы, которые мы использовали при этом, были: наблюдение, беседы, анкетирование учащихся.

Так, например, ученикам было предложено выбрать варианты ответов на следующие вопросы.

Что нравится в уроке?

- 1) объяснение учителя;
- 2) обсуждение вопросов учителем вместе с учащимися;
- 3) самостоятельное выполнение заданий;
- 4) ответы товарищей;
- 5) работа с учебником;
- 6) практические занятия.

Частоты выборов ответов на вопрос "Что нравится в уроке?"



Какие домашние задания тебе нравятся? (См. с. 87).

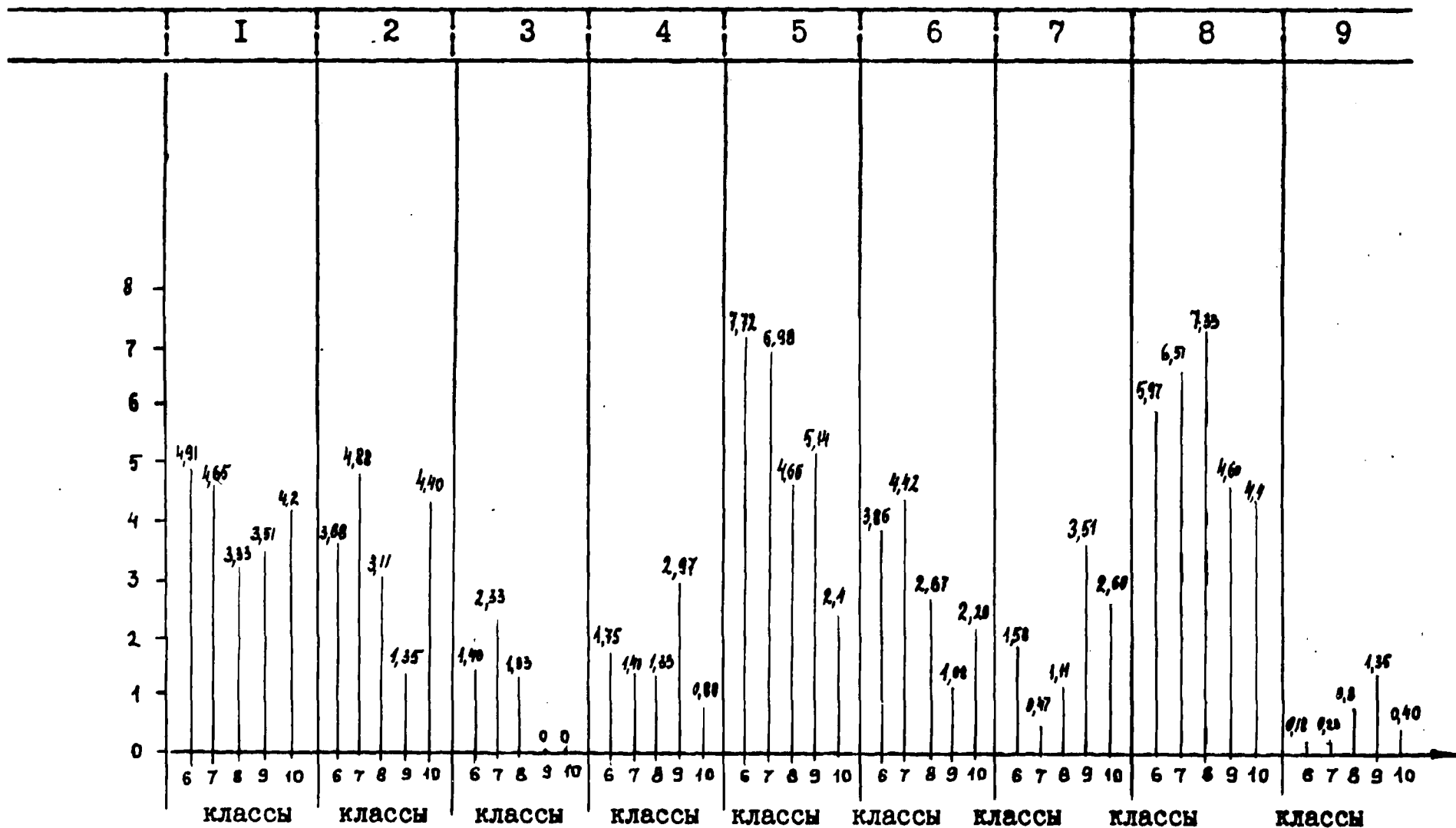
- 1) решать примеры;
- 2) решать задачи;
- 3) составлять задачи;
- 4) выполнять упражнения;
- 5) ставить опыты;
- 6) выполнять практические работы;
- 7) учить материал по учебнику;
- 8) читать дополнительную литературу, делать доклады.

Результаты исследования анкетирования, наблюдения и беседы с учениками показали, что интерес к различным видам познавательной деятельности во многом определяется психолого-педагогическими особенностями коллектива класса (Приложение 5).

Тем не менее можно отметить некоторую тенденцию, правда незначительную, к усилению интереса к таким формам и методам работы в старших классах, которые требуют активной и самостоятельной мыслительной деятельности. Если в младших классах ученики предпочитают репродуктивные виды работы (слушать объяснение учителя), работать с учебником, учить по учебнику), то в старших классах преобладают методы работы, требующие определенной культуры умственного труда, определенного умения учиться, т.е. чтение дополнительной литературы, подготовка докладов, широкое обсуждение вопросов.

Исключение из этого правила составляют экспериментальные задания по физике (опыты, лабораторные работы). Интерес к их выполнению в старших классах существенно падает, что объясняется не только развитием у старшеклассников абстрактного и логического мышления, но и отсутствием, к сожалению, в школах современной материальной базы.

Частоты выборов ответов на вопрос "Какие домашние задания тебе нравятся?"



Сравнивая результаты анкетирования, проводимые Г.И.Шукиной /292/ в 1967 году, с результатами нашего исследования (вопросы анкетирования аналогичны) можно заметить, что произошли существенные сдвиги в направленности познавательных интересов в сторону гуманитарных предметов. Интерес учащихся к физике хоть и снизился, но не так существенно, как к математике. Наблюдалась тенденция к познавательной пассивности учащихся.

При определении мотивов учебной деятельности учащихся были получены следующие результаты: 54% девятиклассников и 38% десятиклассников не смогли удовлетворительно назвать какой-либо цели изучения физики. Только 6% опрошенных учеников ответили, что изучают физику с целью продолжить её изучение в вузе или техникуме.

Общие итоги проведения констатирующего эксперимента позволяют сделать следующие выводы.

- Учащиеся предпочитают репродуктивный вид познавательной деятельности. Основная причина этого в том, что обучение на уроках физики носит преимущественно объяснительно-иллюстративный характер.

- Учащиеся оценивают собственную активность на уроках как недостаточную. Основная причина этого - наличие серьезных пробелов в знаниях.

- Большая часть учащихся при возникновении каких-либо затруднений обращается за помощью учителя, не пытаясь ответить самостоятельно или найти ответ в дополнительной литературе. Это также свидетельствует о низком уровне активности и самостоятельности учащихся на занятиях по физике.

- Изучение учащимися физики часто носит немотивированный характер.

- У учащихся низок уровень как познавательной активности, так и познавательных умений (умений выполнять те или иные виды познавательной деятельности). Особо подчеркнем низкий уровень умения работать с книгой и решать задачи. Уровень развития познавательных умений отстаёт от темпов роста объёма информации, и это является одной из причин перегрузки школьников.

- Наиболее трудными для усвоения учащимися оказались вопросы, связанные с применением математического аппарата и требующие от учащихся умения абстрактно мыслить: вопросы, связанные с изучением идеальных объектов (например, электронного газа), различных видов полей и другие. Также выявлено, что лишь 7% всех учащихся способны применять знания в новых условиях и решать задачи в несколько измененной ситуации. Причём, лишь 4% учащихся имеют правильные представления об основных особенностях физических явлений.

- Учащиеся испытывают большие речевые трудности при изложении устного материала, неумение оперировать физической терминологией.

- Значительная часть учебного материала учащимися трудно воспринимается, они испытывают затруднения и в выполнении математических расчётов при решении физических задач.

Результаты констатирующего эксперимента привели нас к выводу о необходимости и возможности повышения уровня познавательной активности учащихся на уроках физики. Для осуществления задачи развития познавательной активности нами была выработана концепция этической направленности процесса обучения.

## 2.2. Совершенствование познавательной деятельности средствами гуманитаризации предметов естественно-математического цикла

На основе теоретических исследований, а также результатов констатирующего эксперимента были выдвинуты следующие задачи формирующего эксперимента:

- формирование социально значимых мотивов учебно-познавательной деятельности;
- формирование положительного отношения к учебно-познавательной деятельности у учащихся;
- формирование готовности, творческого поиска и адекватности оценки и самооценки учеников;
- разработка модели регулирования познавательной активности школьников с использованием гуманитарных средств работы.

Программа формирующего эксперимента предусматривала осуществление поставленных в ходе учебно-познавательной деятельности школьников задач по следующим направлениям:

- учебные занятия;
- внеклассная работа;
- работа в УНО (ученическое научное общество).

Программа формирующего эксперимента составлялась с учетом требований жесткого самоконтроля, который предусматривал использование технических средств. В ходе уроков шла запись на магнитофон, в отдельных случаях использовался видеомагнитофон.

Формирующий эксперимент проводился с 1980 по 1985 г. В качестве экспериментального класса был выбран 6а класс (в дальнейшем он стал 7а, 8а, 9в, 10в), контрольного - 6б (7б,

86, 96, 106).

Оба класса отличались большой работоспособностью, дружной, что особенно ярко проявлялось в общественной работе. Как в экспериментальном, так и контрольном классе выделялись несколько учеников, которые интенсивно занимались и интересовались как точными, так и гуманитарными предметами. В основном, в классах подобранся ровный состав учеников. С целью более глубокого изучения коллектива диссертант был в течение 5 лет классным руководителем экспериментального класса. Сплоченность класса, его большая заинтересованность в успехах каждого, доброе отношение к преподавателям явились теми причинами, по которым класс был выбран экспериментальным.

Для проверки знаний, умений и навыков учеников применялись идентичные задания: программированный опрос, большие и маленькие контрольные работы, устный опрос, зачеты в старших классах. Варианты контрольных работ как в экспериментальном, так и контрольном классе были взяты из различной методической литературы, используемой на уроках физики.

Программой формирующего эксперимента предусматривалось преподавание в контрольном классе в полном соответствии с требованиями программы и принятой методики.

Программа экспериментального класса была построена в полном соответствии с темой с учетом гипотезисов диссертационного исследования.

В экспериментальной программе учитывались психолого-педагогические особенности детей.

В средней школе физика изучается с 6 по 10 класс. Для подростка (6-8 кл.) характерны такие черты, как стремление к романтике, неумение увидеть связь между высокими стремлениями и повседневной жизнью. Ведущим в этом возрасте мотивом

поведения и деятельности становится стремление утверждать себя в коллективе сверстников. В ходе экспериментальной работы мы учитывали характерную черту старшеклассников — интерес к решению самых общих познавательных проблем и выяснению их мировоззренческой и моральной ценности.

В экспериментальной работе использовались многие оправдавшие себя способы и приемы формирования мотивационных компонентов познавательной активности: опора на жизненный опыт учащихся, связь преподавания физики с жизнью, использование методов науки, определенным образом трансформированные в учебном процессе, постановка и проведение физического эксперимента, демонстрация учебных моделей и других видов наглядности, использование технических средств обучения, выполнение учащимися логических заданий, организация действия учащихся на решение познавательных задач проблемного характера.

В зависимости от того, на каком этапе учебного процесса использовались гуманитарные средства, функции их были разнообразны. При объяснении нового материала художественные произведения являлись источником историко-научной информации, объектом изучения и дискуссии, средством расширения художественного кругозора учащихся. При закреплении и обобщении знаний произведения искусства являлись материалом, с помощью которого выясняются знания учащихся по предмету, активизируется эстетическое восприятие как самой науки, так и произведений искусства.

Основным требованием к методике использования элементов искусства в процессе обучения являлся целесообразный подбор материала, не усложняющего усвоение основ науки, а стимулирующего познавательную активность учащихся. В зависимости от возрастных особенностей учащихся изменялись формы работы и

воспитательные задачи.

Мы учитывали, что если в 6-7 классах цель экспериментальной работы - формирование положительного отношения к процессу познания, живого, образного восприятия мира, то в старших классах задачи существенно усложняются, приобретая все более и более мировоззренческую, воспитывающую и профориентационную направленность. Ситуация в старших классах современной школы характеризуется широким спектром ценностных ориентаций учащихся, что предполагает усиление индивидуального подхода в работе.

Все принципиальные приемы работы в экспериментальном классе отражены в таблице 5.

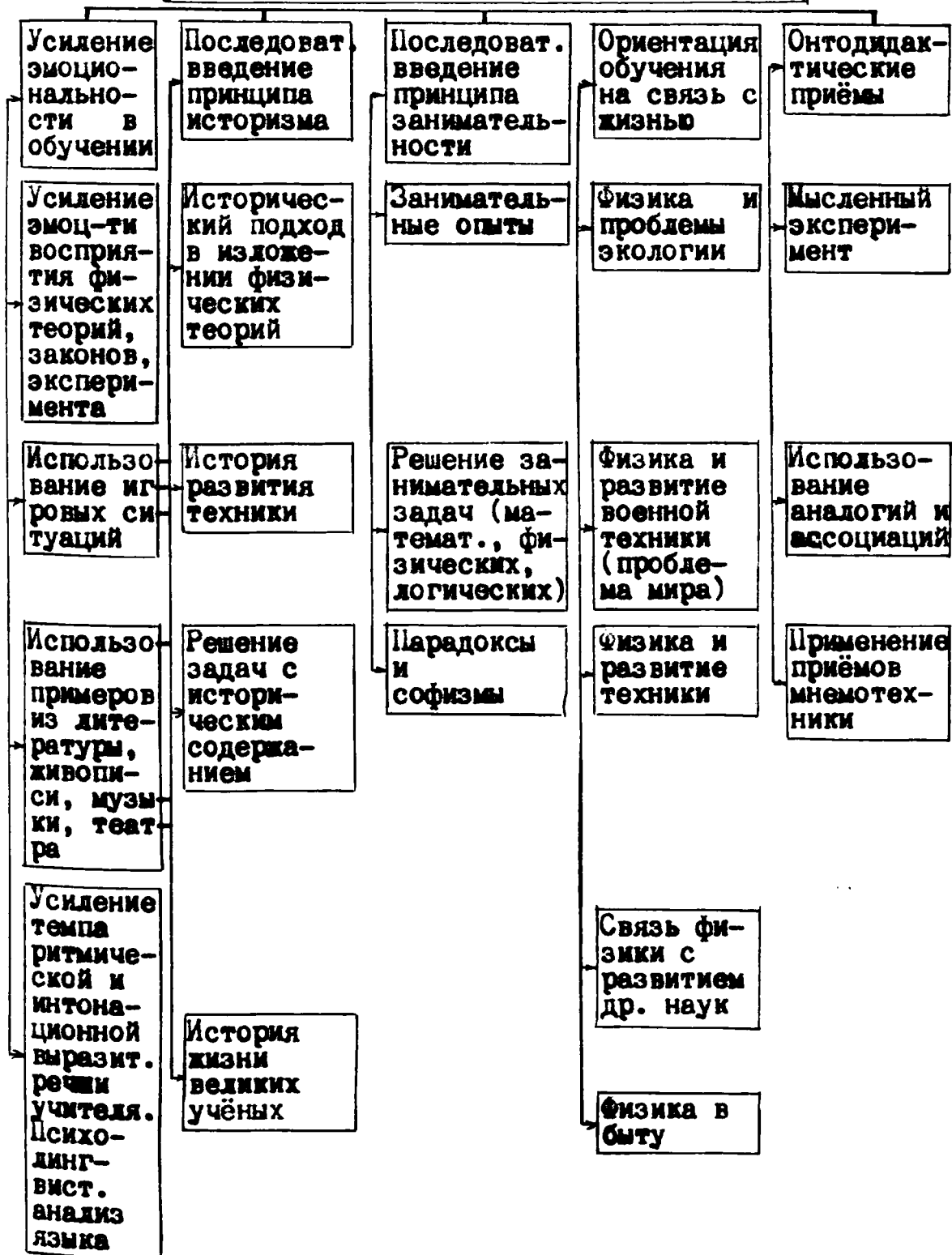
Опишем некоторые наиболее типичные средства, которые использовались на различных этапах учебного процесса в экспериментальном классе (в дополнение к вышесказанному).

Этической направленности процесса обучения физике соответствует и необходимость раскрыть красоту поиска учеными нового в науке, дать почувствовать живую, творческую атмосферу борьбы идей и взглядов, неприязнь к догматизму и схоластике, имевшим место в науке. Обращение к истории науки, истории великих открытий, к процессу становления главных теорий и научных исследований о природе стало эффективным средством развития познавательной активности в экспериментальном классе.

Приемы использования исторического материала были следующими:

- 1) привлечение рассказов о борьбе идей и взглядов;
- 2) рассмотрение процесса становления новой теории;
- 3) использование биографических данных из жизни ученых;
- 4) решение большого количества задач с историческим со-

**ЭТИЧЕСКАЯ НАПРАВЛЕННОСТЬ ОБУЧЕНИЯ ФИЗИКЕ**



держанием;

5) логический анализ мысленных экспериментов, предложенных великими учеными прошлого (например, логические опыты Галилея);

6) цитирование знаменитых изречений с последующим анализом их справедливости или ложности;

7) рассказы о научных фальсификациях.

Введение принципа историзма дает возможность решения большого круга воспитательных задач, стоящих перед учителем физики.

Целям нравственного, патриотического, интернационального воспитания могут служить эмоционально донесенные до учащихся рассказы о высоких человеческих качествах ученых: об их бескорыстии, скромности, любви к Родине, интернационализме.

В своих воспоминаниях о Рентгене А.Ф.Иоффе пишет, что Рентген, понимая огромное значение своего открытия, не взял никаких патентов и категорически отказался от многочисленных и настойчивых предложений со стороны различных фирм. Он сознательно передал свое изобретение человечеству /35/. Рентген был человеком аскетической скромности, чуждался почетных званий. Руководствуясь чувством любви к Родине, русский ученый П.И.Яблочков все состояние, полученное от своего изобретения свечи, употребил на выкуп патента и принес его в дар России. Несмотря на отсутствие элементарных условий для научной работы в царской России, А.С.Попов и П.Н.Лебедев отказались уехать за границу для продолжения своих научных исследований. Несмотря на скромную материальную жизнь, задания правительства, имевшие практический интерес, Фарадей выполнял без всякого вознаграждения. Увлекательные рассказы об Ампере,

Александре Вольте, Араго, Д.И.Менделееву, К.Э.Циолковском, Кибальчиче, Э.Резерфорде, Л.Д.Ландау и многих других ученых использовались для воздействия на переживания и чувства учащихся, для более эмоционального восприятия науки. Они в полной мере соответствуют этической направленности обучения.

Показ жизни ученых разных национальностей способствует воспитанию у учащихся уважения к народам других стран.

"История науки, - писал академик Б.Кедров, - живо показывает, что международная солидарность ученых всех стран в корне враждебна всякой национальной исключительности, всякому принижению "малых наций" и "слабых народов" /107/.

Именно на уроках физики можно показать, каково значение физики в военном деле, в современной военной технике. Здесь можно заложить фундамент правильного понимания основ современного вооружения, боевой техники и способов защиты от средств массового уничтожения.

Следует особо подчеркнуть громадную роль естественных наук в создании современной боевой техники. И здесь не обойтись без исторического материала.

Героический труд всего советского народа, ученых и конструкторов в годы Великой Отечественной войны по созданию новой боевой техники, рассказы об этой технике и ее создателях, - одно из направлений, один из методов воспитательного влияния.

Примеры историзма в физике показывает, какие возможности имеет учитель физики для воспитания у учащихся коммунистической нравственности.

Поль Ланжевэн в сентябре 1944 г. вступил в Коммунистическую партию (на место Жака Соломона - замечательного человека, коммуниста и ученого-физика, ученика и зятя Ланжевэна,

расстрелянного фашистами).

В своей юбилейной речи по случаю 73-х летия он писал, что с самого возникновения Советского государства было видно, что государство идет к справедливости, опираясь на достижения науки, что при знакомстве с идеями, лежащими в основе советского строя, его связь с ними становилась все более тесной и завершилась вступлением во Французскую Коммунистическую партию, он обрел веру в будущее человечества.

Говоря о необходимости постоянного совершенствования, можно напомнить, что Э. Резерфорд, Нобелевский лауреат, просив разрешения у манчестерского математика Горация Лэмба, прослушал у него курс теории вероятности и прошел всю программу практических занятий; академик И. В. Курчатов решил прослушать курс радиотехники и присутствовал на лекциях вместе со студентами. Примеры из истории физики использовались и для показа теневых, отрицательных сторон жизни и характера ученых.

Ф. Ленард, сторонник фашистского режима, создатель "арийской физики", исключил из программы физики теорию относительности, так как ее создатель - А. Эйнштейн.

А. Иоффе писал, что самым ярким нацистом среди немецких физиков был Филипп Ленард из Гейзельберга /35/.

Говоря о Гейзенберге, Н. Винер писал: "... Он совсем не отличался склонностью к самоотречению и вкусил радость успеха в самом начале карьеры. Постепенно он увлекся националистическими идеями ... в конце концов присоединился к нацистам".

Широта интересов ученых вызывает восхищение учащихся, когда приводятся примеры открытия фундаментальных физических законов неспециалистами в самой науке. Так, например, Роберт Майер, открывший закон сохранения энергии, был врач; Луи де

Бройль, выдвинувший фундаментальную для современной квантовой физики идею всеобщности корпускулярно-волновых свойств, был историком по своим первоначальным научным интересам; М. Фарадей в начале своей научной карьеры был больше химиком, чем физиком; Гюйгенс, Лейбниц, Архимед были математиками; Ньютон был не только математиком, астрономом, оптиком, механиком, но и в течение ряда лет занимался химией.

Ученикам было рассказано, что в истории науки существовали личности, представляющие собой образец синтетического охвата самых различных сторон познания и практической деятельности человека, — это Леонардо да Винчи, Ломоносов. В экспериментальном классе этим ученым были посвящены отдельные уроки.

Наличие фантазии, воображения, интуиции в процессе научного творчества помогает ученым тоньше чувствовать природные закономерности, "видеть" скрытую от глаз красоту, образно, просто и доступно рассказать о сделанном открытии.

Связывая интуицию с фантазией, Сент Дьердьи говорит о ней как об основной ткани исследования, в которую вплетаются наши рассуждения, измерения и вычисления /24/.

О прозорливости М. Фарадея, способности увидеть то, что недоступно другим, говорит хотя бы тот факт, что многие ученые проделывали опыт по вдвиганию железного сердечника в катушку, но открытие явления электромагнитной индукции принадлежит Фарадею. Недаром Дж. Бернал писал, что "трудность" в науке часто представляет не столько то, как сделать открытие, сколько понять, что оно сделано /33/.

В методике преподавания физики уже сложилась такая примерная схема использования исторического материала на уроках.

В практике существует в значительно меньшей степени и

Таблица 5

Раздел учебника	Вопросы из истории физики
I	2

УШ класс

Кинематика	Работа Галилея по изучению относительности движения и закона равномерного движения
Динамика Законы движения	История развития механики Биография Ньютона
Применение законов движения	Ю.А.Гагарин. Искусственные спутники земли
Законы сохранения в механике Закон сохранения импульса	Реактивное движение. Кибальчич, Циолковский, Цандер, Королев
Закон сохранения энергии	Истор. открытие закона сохранения энергии. Вечные двигатели
Применение закона сохранения	История авиации от Леонардо да Винчи до Н.Е.Жуковского. Н.Е.Жуковский - "отец русской авиации". Развитие авиации в СССР

IX класс

Тепловые явления	История закона сохранения энергии. Установление закона сохранения энергии в механических и тепловых процессах (теория теплорода, Ломоносов, Джоуль, Гельмгольц, Майер)
Тепловые двигатели	История создания и применения тепловых двигателей. Борьба за повышение КПД двигателей
М.К.Т.	История развития взглядов на строение вещества (от Демокрита до Броуна)
Сжижение газов	История сжиженных газов. М.Фарадей, П.Л.Капица
Электростатика	Развитие учения об электричестве (Фалес - Максвелл)

I	2
Постоянный ток	Открытие закона Ома. Закон Джоуля-Ленца
Эл. ток в различных средах	Работа Фарадея по электролизу. Гальванопластика Якоби. Русская электротехника в XIX веке. Петров, Яблочков. Электросварка
Магнетизм. Электромагнетизм. Эрстед. Фарадей, Петров, Ленц Электромагнитная индукция	
<u>X класс</u>	
Механические колебания	История часов. Исследования Галилея и Гюйгенса
Произв. использование электрической энергии	От первых электростанций и плана ГОЭЛРО до современного состояния электрификации СССР. История электродвигателя. Первая линия электропередач. Первый трансформатор
Механические волны	Работы Гельмгольца. Исследования Поля Ланжевена
Электромагнитные волны	Работы Герца, Максвелла, Лебедева. Изобретение радио А.С.Поповым
Геометрическая оптика	История телескопа. Астрономические наблюдения Галилея. История фотоаппарата
Световые волны	Т.Днг. Оптика И.Ньютона
Основы теории относительности	Майкельсон, А.Эйнштейн
Излучение и спектры	Академик С.И.Вавилов. Работы Черенкова, Тамма, Франка. Лучи Рентгена. История шкалы эл.-магн. колебаний
Световые кванты	Из истории теплового излучения
Действие света	Гипотезы квантов М.Планка. А.Г. Столетов. П.Н.Лебедев - определение светового давления
Атомная физика	Открытие Резерфорда. Н.Бор. История создания лазеров и мазеров. Лауреаты Ленинской и Нобелевской премий Басов и Прохоров

1	2
Физика атомного ядра	Камера Вильсона. Работы Скобелкина, Мисовского, Жданова. А.Беккерель, Пьер и Мария Кюри. Чедвик - открытие нейтрона. Строение ядра. Д.Иваненко и Гейзенберг. Исследования Ф.Жолио-Кюри и Ирен Кюри. Э.Ферми, И.В.Курчатов. Первая атомная электростанция, ледокол. Трагедия Хиросимы и Нагасаки
Элементарные частицы	Объединённый институт ядерных исследований в Дубне. Открытие античастиц в СССР

опыт использования исторического материала при решении задач /116, 218/. В экспериментальной работе мы уделили этому вопросу особое внимание.

Решение задач - один из важнейших путей активизации познавательной деятельности учащихся.

Решение задач исторического содержания позволяет поднимать познавательную активность учащихся; при этом надо учитывать, что активизация мышления учащихся в процессе постановки и решения задач может быть вызвана следующим:

- 1) интересом к содержанию задачи;
- 2) практической ценностью решения данной проблемы;
- 3) введением в условие задачи сведений, связанных с явлениями, окружающими учащихся, интересующими их;
- 4) разнообразием форм постановки проблем и способов решения их;
- 5) акцентированием внимания на связь явления, указанного в поставленной проблеме, с условиями, в которых протекает данное явление;

6) решением разного вида задач с постепенным нарастанием

и, наконец,

7) условиями, в которые поставлены учащиеся.

Этим требованиям соответствовали и задачи, знакомящие учащихся с истоками физических знаний (задачи исторического содержания). К ним относятся следующие.

1. Задачи, в которых производится расчет различного рода физических постоянных величин на основе данных исторических опытов.

Решая эти задачи, ученики лучше запоминают определяемые физические константы, знакомятся с методами определения этих величин, узнают имена тех ученых, которые занимались вопросом определения различных физических констант. Кроме того, ученики узнают о ранее существовавших константах и единицах измерения физических величин, узнают о том, как по мере совершенствования измерительной техники уточнялись значения физических констант, узнают о разнообразии методов определения постоянных величин.

2. Задачи, помогающие сравнить характерные данные технических установок на различных ступенях развития.

Их можно использовать для целей политехнического образования.

3. Задачи, условия которых составлены на основе исторических опытов или высказываний об этих опытах.

Задачи с историческим содержанием широко применялись в экспериментальной программе.

Значительный интерес в практической деятельности представляли физические парадоксы и софизмы.

Для учеников мы определили парадокс как правду, очень

похожую на ложь, и софизмы - как ложь, очень похожую на правду.

Когда мы говорим о физических парадоксах, то имеем в виду не элементарные ошибки в рассуждениях, а вытекающие из объективных трудностей познания проблемы, разрешения которых приводят к внутренним противоречиям, неожиданным, странным с точки зрения "здорового смысла", который возник уже на основе проверенных опытом физических теорий, господствующих идей, известных методов исследования результатов.

Научная информация стремительно обогащается, удваиваясь примерно каждые семь лет. С развитием физики порой сбываются самые дерзкие идеи и мечты. В силу накопления знаний неизбежно совершенствуется, качественно изменяется и характер мышления. Но ум человека не спешит менять укоренившиеся взгляды, стиль мышления. Этот консерватизм представлений живуч не только под влиянием традиции, не только потому, что мы привыкли к ним, но и потому, что наше мышление инертно. Причина возникновения психологического барьера при решении той или иной задачи кроется в инерции мысли.

Преодолеть такую инерцию в какой-то степени позволяет использование физических парадоксов, которые можно разделить на два вида.

I. Классические (научные) парадоксы, которые сыграли роль в становлении физической науки.

II. Учебные физические парадоксы - простые и сложные, где необходимо знание нескольких законов и умение их творчески применять.

При использовании этих парадоксов необходимо учитывать их

- 1) значимость в решении задач обучения,
- 2) учебную новизну,

3) занимательность,

4) посильность.

В экспериментальном преподавании использовались следующие классические парадоксы.

1. Галилей сформулировал величайший парадокс, признав, что, если не учитывать влияния воздуха, тела падают с одинаковой скоростью. Он будоражил умы вплоть до Эйнштейна. Масса фигурирует в двух различных законах: в законе всемирного тяготения и во втором законе Ньютона. Каково соотношение  $m_1$  и  $m_2$ ?

2. Гравитационный парадокс или парадокс Зеелигера.

3. С именем Ньютона связан один из крупнейших парадоксов физики, разрешение которого происходило в ожесточенной борьбе противоположных взглядов на протяжении почти трех веков. Ньютон (теория истечения) - свет - поток корпускул. Гюйгенс (волновая теория) - свет - упругая волна.

4. "Тепловая смерть вселенной". Парадокс Клаузиуса.

5. Из классических взглядов на природу излучения следует, что ультрафиолетовые, да и более короткие лучи спектра так быстро уносят энергию в космическое пространство, что Вселенная неизбежно охладится до абсолютного нуля и погибнет. Ее ждет "ультрафиолетовая смерть". Ультрафиолетовая катастрофа или катастрофа Релея-Джинса.

6. Рубеж XIX и XX веков. Парадокс "Обреченный атом".

7. Ядерная физика. "Острова стабильности" - элементы II2-II6.

8. Парадокс фотоэффекта.

Примеры учебных парадоксов даны в многочисленных сборниках задач /103, 125, 149, 150, 130, 253 и др./.

Требованиям активизации познавательной деятельности уча-

щихся отвечают различные методические приемы работ с демонстрациями парадоксальных опытов.

Приведем примеры парадоксальных опытов, которые использовались в ходе экспериментальной работы.

6 класс. Демонстрация невесомости, сдавливание жестяной банки атмосферным давлением, попадание яйца в бутылку с узким горлышком, гидростатический парадокс.

7 класс. Кипячение воды в бумажной кастрюле, замерзание воды при комнатной температуре, притяжение массивной линейки к наэлектризованной палочке.

8 класс. Движение тела вверх по наклонной плоскости, обрывание по желанию верхней или нижней нити у тяжелого подвешенного груза.

9 класс. Кипячение воды при охлаждении.

10 класс. Стоячая волна, интерференция света, полное отражение.

Опыты, вошедшие в экспериментальную программу, даны в многочисленных книгах /72, 91, 180 и др./.

Но как нам кажется, прежде всего в самом содержании, в самой внутренней стороне такого сложного предмета, как физика, заложены многие положения, которые мы отстаиваем в данной работе. Ведь наиболее острые эмоционально-чувственные переживания при изучении физики вызывают такие черты науки, как красота и стройность теорий, их парадоксальность и экспериментальная доказуемость, тесная связь с нравственными проблемами, обуславливающая причастность к физике людей, не занимающихся физическими исследованиями.

Это, в свою очередь, накладывает большие требования на методику физики, поэтому физические теории должны удовлетворяться эстетической оценки, следовательно, соответствовать

этическим принципам обучения, должны обладать следующими особенностями (и это мы наблюдаем уже сегодня в практике работы школы).

1. Объективная истинность теории.
2. Целостность и широта в охвате разнообразных явлений.
3. Принципиальная простота и изящество внешнего выражения.
4. Минимальность фундаментальных понятий, лежащих в основе данной теории.

Большую роль в гармонизации физических знаний играет следующее.

1. **Метод аналогий.** При установлении аналогий между разнообразными по своим проявлениям процессами важное значение приобретает воображение, фантазия, творческое мышление, без которых немислимо и эстетическое отношение.

Считая, что ничто не доставляет "большого наслаждения, чем открытие того, что вещи, которые ранее считались совершенно различными, оказываются математически идентичными, изоморфными", мы убеждены, что рассмотрение аналогий с учащимися и выяснение причин общности явлений помогают раскрыть глубокую связь законов физики и процессов природы, увидеть красоту и совершенство науки.

Аналогии: 1) на структурной основе - атомно-молекулярное строение тел, единство дискретных и непрерывных свойств; 2) на общности физических закономерностей - например, закон сохранения и превращения энергии; 3) на сходстве в математической записи разнокачественных закономерностей.

2. **Использование мыслительного эксперимента в процессе познания (мысленные опыты Галилея).** В ходе мысленного эксперимента воображение становится творческим, не лирическим фанта-

зии и эмоциональности.

### 3. Использование метода моделирования.

Все это в самых различных формах было введено в методику экспериментального исследования.

Так как художественное творчество неразрывно связано с уровнем познания человеком природы, его художественным и научным видением мира, то, естественно, художественные произведения можно использовать как историко-научный материал, имеющий огромную познавательную ценность. На этапе изучения нового материала, в тех случаях, когда необходимо показать историю возникновения того или иного учения, можно широко использовать древнегреческие поэмы, сказания, стихотворения, народные сказки, пословицы, поговорки, старинные народные приметы.

По теме "Основные положения молекулярно-кинетической теории" в 6 и 9 классах уместно зачитать отрывки из поэм Лукреция Кара, Овидия, в которых они в поэтической форме выражают мысли ученых древности Демокрита и Эпикура об атомарном строении тел, о вечной изменчивости мира и его познаваемости.

В 6 классе учащиеся знакомятся с теорией молекулярного строения вещества М.В.Ломоносова. Рассказывая о научном творчестве гениального русского ученого, необходимо обратить внимание на его огромную многостороннюю деятельность. Здесь уместно будет прочитать высказывание А.С.Пушкина о своем соотечественнике: "Жажда наук была дальнейшею страстью всей души, исполненной страстей. Историк, ритор, механик, химик, минеролог, художник и стихотворец, он все испытал и все проник. Первый углубляется в историю отечества, утверждает правила общественного языка его, дает законы и образцы классического красноречия ..., учреждает фабрику, сам сооружает машины, да-

рит искусства мозаическими произведениями, наконец открывает нам истинные источники нашего поэтического языка" / / . Поэтическое и научное творчество М.В. Ломоносова неотделимы. Во многих своих поэтических произведениях он высказывает научные предположения и гипотезы. В 1743 г. М.В. Ломоносов изложил свои атомистические взгляды в стихотворении "Вечернее размышление о божием величестве при случае великого северного сияния". Несмотря на религиозную форму стихотворения, Ломоносов с материалистических позиций подходит к объяснению причин северного сияния. В "Утреннем размышлении" ученый "увидел" и сумел описать бурную природу солнца так, как будто он стоял на уровне астрономии, по крайней мере, второй половины XIX века и мог пользоваться новейшими телескопами и приборами для спектрального анализа. Во всех его поэтических произведениях звучит мысль о всепобеждающем, не останавливаемом ни перед чем познании человечеством внутренней гармонии мира. Этим высоким чувством должны проникнуться и учащиеся при изучении работ М.В. Ломоносова.

"Путешествие" по гидрокосмосу с помощью батискафов и батисфер в 6 классе позволяет назвать имена тех, кто впервые увидел красоту подводных глубин и занялся изучением физики моря. Тема "Воздухоплавание" переносит учащихся к истокам познания человеком механики полета и освоения космического пространства. "Путешествие" в макрокосмос сменяется проникновением в основы неживой материи, в микрокосмос.

Уроки-"путешествия" делают доступным чувственно не воспринимаемый мир, изучаемый только с помощью электронных микроскопов и телескопов, радиолокационных установок и других физических методов научного наблюдения и исследования.

Общезвестно, что интерес к физике в 6-7 классах очень

высок, поэтому учителю важно сразу разжечь и поддерживать интерес к своему предмету. При выполнении этой задачи наиболее эффективными приемами наряду с практическими работами (лабораторными, уроками опытов, демонстрационными экспериментами) стали беседы о жизни Паскаля, Архимеда, Галилея, Эванджелиста Торричелли и других, анализ высказываний Аристотеля: "Воздух - это великое ничто" или "Природа боится пустоты" и т.д. С неменьшим интересом ученики активно обсуждали рассказ учителя о научных спорах ученых на протяжении веков, например, работы Галилея, опровергающие точку зрения Аристотеля. Уже в этом возрасте они использовали приемы самостоятельной работы с книгой, например, с книгой М.В.Ломоносова "О нечувствительных физических частицах", с научно-популярной литературой, журналами "Квант".

Демонстрируя учащимся 6 класса (при объяснении темы "Простые механизмы") фотографии и рисунки древнеегипетских пирамид и храмов, построенных три тысячи лет назад, а также изображения процесса строительства, мы говорили об истории возникновения первых простых механизмов, о роли древнегреческих ученых в создании и совершенствовании устройств, состоящих из простых механизмов.

Задание после изучения темы "Физика и техника" - найти прообразы современной техники и транспорта в сказках.

В 7 классе темы "Гальванические элементы", "Электризация тел при соприкосновении" дает возможность включить в объяснение стихи М.В.Ломоносова.

По теме "Тепловые двигатели" в 7 классе перед изучением ученики получили задание - подобрать старинные и современные загадки о технике, о различных видах транспорта.

Тема "Тепловые двигатели" в 7 классе позволяет раскрыть

пафос завоевания человеком энергии Солнца, воды, пара, ядерного распада атомов, успешное применение которой в разные эпохи производили революционный переворот в промышленности. Большой период времени, прошедший с момента появления первой тепловой машины – парового двигателя до создания тепловых двигателей, работающих на ядерном топливе, свидетельствует о том, что природа не открывает свои тайны человеку просто и легко, требует огромной затраты труда и сил.

Очень интересно в 6–7 классах проходили физико–математические турниры, в которых в течение года ученикам предлагалось большое количество логических, физических и математических задач, преподнесенных в интересной литературной и художественной форме. Эти задачи помещены в таких книгах, как "Занимательные опыты и задачи" Перельмана, в журнале "Квант" и др.

Программа обучения учащихся физике в школе построена так, что в 8–10 классах ученики изучают все вопросы, которые они слышали раньше (6–7 кл.), но на более высоком уровне. В 8 классе интерес к физике падает, и это явление объясняется тем, что по программе дети должны решать очень много задач и работать самостоятельно. Чтобы поднять познавательную активность на уроках физики, целесообразно следующее.

1). Интересно формулировать даже типовые задачи, вызывая этим повышение заинтересованности в их решении, т.е. поднимая познавательный уровень упражнений, проводить тщательный отбор качественных задач.

2). Показать, например, мультфильм "Ну, погоди!" и проанализировать, как нарушались в нем физические законы. Ведь именно это – причина смеха.

3). Предложить детям написать сочинения на темы, которые развили бы у них фантазию и творческое мышление, напри-

мер: "Что произойдет в мире, если исчезнет сила трения?" и др.

4). Рассказывая о механике и работах в этой области Леонардо да Винчи, показать слайды или репродукции его художественных полотен, вызывая тем самым интерес к художнику-мыслителю.

Давая оценку роли работ великого итальянского живописца Леонардо да Винчи в механике, необходимо показать, какое огромное значение имело изучение им выдающихся памятников скульптуры и живописи для обогащения его разума и чувств. Опыт логического, математического мышления он переносил и на свои произведения искусства. Он много измерял, сравнивал, анализировал в процессе художественной деятельности. Леонардо да Винчи, измеряя античные статуи, был твердо убежден в том, что красота тела имеет точное математическое выражение, состоит из вполне определенных пропорций. В свою очередь, художественные способности к репродуктивному воображению, прочная память, фантазия позволяли ему создавать сложнейшие фортификационные сооружения, системы водоснабжения, летательные аппараты и т.д. без предварительных чертежей и формул. Сохранившиеся наброски и рисунки конструкций поражают необычностью, совершенством и оригинальностью. Большой художественный вкус, чувство меры великого мастера отразились на произведениях его научного и технического творчества, что и дало им многовековую жизнь и огромное значение. На уроках физики учащиеся должны узнать, что великий художник знаменит не только своими бессмертными шедеврами искусства, но и тем, что впервые ввел понятие коэффициента трения, вполне правильно выяснил причины, определяющие величину этого коэффициента, ввел понятие потенциального плеча, т.е. плеча силы, впервые решил задачу о соотношении веса и скорости перемещения

грузов, подвешенных на укрепленных в двух точках нитях.

В экспериментальном классе активно использовались отрывки из произведений художественной литературы, которые могут служить яркой, образной, легко запоминающейся иллюстрацией физических явлений.

Знакомя учащихся с диффузией в 6 классе, можно обратиться к повести Дж.К.Джерома "Трое в лодке, не считая собаки": "Это был изумительный сыр, острый, "со слезой", а его аромат мощностью в двести лошадиных сил действовал в радиусе трех миль и валил человека с ног на расстоянии двухсот ярдов" /77/.

Объясняя явление инерции в 6 и 8 классах, уместно прочесть отрывок из произведения И.Ильфа и Е.Петрова "Золотой теленок" /94/. Объясняя закон прямолинейного распространения света, учитель может прочесть стихи А.Блока "Шар раскаленный, золотой" /37/. Использовались отрывки из художественных произведений, где имеется физическая ошибка: например, при изучении закона всемирного тяготения предлагалось оценить проект Сирано де Бергерака о том, как достичь Луны.

Пример метода стимулирования – сопоставление научных и китайских толкований отдельных явлений природы. Так, ученикам предлагается сравнить китайское и научное объяснение явления невесомости, китайское и научное объяснение законов свободного падения, законов плавания. Учащиеся критически анализируют довольно часто повторяемые в быту китайские нестрогие объяснения природных явлений и обстоятельно аргументируют их научную трактовку. Разгорались активные дискуссии на тему: физика и здравый смысл.

Искусство органически входило в школьный курс физики

там, где рассматривались закономерности цветowych, световых и звуковых явлений, где учащиеся знакомились с основами телевидения, фотографии, кино, с физическими законами, которые используются в цирковых номерах, спортивных упражнениях и танцевальных элементах.

Темы "Угловая скорость", "Виды равновесия. Повышение устойчивости тел, имеющих площадь опоры", "Центр масс" в курсе 8 класса позволяют познакомить учащихся с некоторыми особенностями строительства архитектурных сооружений, с техническими приемами выполнения гимнастических и цирковых упражнений, балетных поддержек, вращений фигуристов и др.

Самым ответственным периодом в преподавании физики является период обучения учеников 9-10 классов.

Количество уроков в 9-10 классах по физике возрастает по сравнению с предыдущими классами, а, следовательно, увеличивается нагрузка на учеников. Поэтому в этих классах особо возрастает роль гуманитаризации как средства развития познавательной активности на уроках физики, так как эти приемы позволяют увеличить эффективность восприятия и понимания изучаемого материала, снимают напряжение.

В 9-10 классах на уроках физики были использованы следующие гуманитарные приемы преподавания.

Эффективным приемом активизации мыслительной деятельности является проведение параллелей в рассказах, посвященных истории физики, математики. Такие параллели можно провести на примере жизни М.Ю.Держонтова и Э.Галуа, Н.В.Гоголя и Б.Паскаля.

Творческая активность и фантазия проявляются у учеников при самостоятельной работе над проектами вечных двигателей и нереальных миров, при создании юмористических газет, во

время викторин и физических вечеров.

Для снятия напряженности или усталости на уроках хорошо использовать так называемые "смехопаузы". Сюда входят физические курьезы, анекдоты, случаи из жизни великих ученых, оригинальные высказывания самих учащихся на уроках. Большую помощь в этом вопросе могут оказать книги "Физики шутят", "Физики продолжают шутить" /270, 271/.

Тонкие многовековые наблюдения народа за изменениями в природе выразились в приметах которые, как правило, оформлялись либо в стихотворной форме, либо в виде поговорки.

Так, например, после изучения темы "Влажность воздуха" в 9 классе предлагалось оценить справедливость таких народных примет: дым столбом - к морозу, к ветру; дым волоком, клубом - к ненастью; дым из труб опускается вниз и стекается по земле - дни оттепели; соль волгнет (сыреет) - к ненастью; если волосы на голове становятся мягкими, то будет дождь; если гром долго гремит - ненастье установится ненадолго,

Пословицы и поговорки, используемые при изучении оптики: солнце красно поутру - морякам не поутру; красные облака до восхода - к ветру, красные при закате - к бедру и ветру; кольцо вокруг солнца - к ненастью; круг около Луны - к ветру; зимой - к снегу; какова вечерняя заря, таков и другой день; если радуга появляется утром - будет дождь, если небо сметается - будет дождь; серый вечер печалит крестьянина.

Цвет является одним из наиболее важных художественных приемов в живописи. Изучение учащимися в разделе "Оптика" закономерностей светотехники, причин цветовой окрашенности объектов, характера взаимодействия цветов, связи цвета с функцией глаза позволяет привлекать в качестве иллюстративного материала лучшие произведения изобразительного искусства.

Познакомить учащихся с влиянием открытий в физике на художественное восприятие действительности некоторыми художниками представляется возможным в 10 классе при изучении темы "Радиоактивные превращения". Сюрреалисты утверждали, что разложение атома означает отсутствие материи, следовательно, нереальность самой природы. Следствием незнания объективных законов природы явилась их трактовка изображения природы.

Влияние научно-технического прогресса в XX веке на мировосприятие художников можно продемонстрировать на уроке в 10 классе "Физика и технический прогресс".

На трёх уроках в 10 классе изучаются такие понятия, как музыкальные звуки и шумы, громкость и высота звука, тембр, музыкальный тон, акустический резонанс и др. Трудно представить эти уроки без музыки, живописи. В экспериментальных классах мы обсуждали, в каких произведениях изобразительного искусства можно услышать звук. Среди произведений, названных во время обсуждений, были скульптура Эрзи "Ужас", картины И.Е.Репина "Крестный ход в Курской губернии", Левитана "Вечерний звон", "Тишина" и др.

Произведения научной фантастики, документального кино, технические средства обучения значительно расширяют возможности включения элементов искусства в учебный процесс.

В 10 классе стоит подробнее остановиться на таких художественных произведениях, как лирические стихи Л.Мартынова /154/, "За проходной" И.Грековой, сборник статей /74/, "Формулы и образы. Спор о научной теме в художественной литературе", романы Д.Гранина /73/ и другие.

Это лишь часть приёмов активизации познания в процессе преподавания физики, которые мы использовали в ходе экспериментальной работы. В процессе работы банк идей всё время

пополнялся новыми предложениями, причём, что особенно ценно, их подавали и сами ученики. Наша экспериментальная работа привела к существенным изменениям в отношении учеников к физике как учебному предмету и как науке.

### 2.3. Оценка сформированности познавательной активности учащихся

Программа формирующего эксперимента была построена так, чтобы от преимущественно репродуктивного уровня деятельности, характерного для 6-7 классов, перейти на преимущественно поисковый с широким выходом на творческий уровень в старших классах.

Этой позиции, а также основным положениям, сформулированным в целях, задачах и гипотезе диссертационного исследования, соответствовало построение учебного материала, выбор форм и средств обучения в соответствии с предложенной концепцией этической направленности процесса обучения.

Экспериментальная работа была построена так, что средства гуманитаризации физики пронизывали все три этапа учебно-познавательной деятельности: целеполагание, процесс реализации и результат деятельности. Кроме того, гуманитаризация физики дала возможность поднять уровень такого важного условия оптимального функционирования учебно-познавательной деятельности, каким является состояние готовности к активной познавательной деятельности.

В конце формирующего эксперимента были выявлены уровни познавательной активности в экспериментальном и контрольном классах, в соответствии с выработанными критериями познавательной активности. Результаты экспериментальной работы отражены в табл. 6, 7 и гистограмме I.

## Распределение оценок в контрольном классе

Класс	срез	Оценки								Число учеников
		2		3		4		5		
		абс.	в %	абс.	в %	абс.	в %	абс.	в %	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
6	I	0	0,00	1	2,70	14	37,84	22	59,46	36
	II	0	0,00	4	10,82	15	40,55	18	48,65	
	III	1	2,70	9	24,32	13	35,14	14	37,84	
	IV	0	0,00	5	13,51	17	45,95	15	40,55	
	Год	0	0,00	5	13,51	16	43,24	16	43,24	
7 <sup>б</sup>	I	0	0,00	10	27,78	21	58,33	5	13,81	36
	II	2	5,56	11	30,56	15	41,67	8	22,22	
	III	1	2,78	13	36,11	17	47,22	5	13,89	
	IV	1	2,78	11	30,56	17	47,22	7	19,44	
	Год	0	0,00	12	33,33	17	47,22	7	19,44	

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
8	I	I	2,78	11	30,56	22	61,11	2	5,56	36
	II	I	2,78	18	50,00	12	33,33	5	13,33	
	III	3	8,33	14	38,89	14	38,89	5	13,89	
	IV	0	0,00	16	44,44	13	36,11	7	19,44	
	Год	0	0,00	15	41,67	14	38,89	7	19,44	
9	I	0	0,00	12	40,00	11	36,67	7	23,33	30
	II	2	6,67	11	36,67	11	36,67	6	20,00	
	III	4	13,33	11	36,67	10	33,33	5	16,67	
	IV	1	3,33	12	40,00	13	43,33	4	13,33	
	Год	0	0,00	10	33,33	16	53,33	4	13,33	
10	I	2	6,67	8	26,67	17	56,67	3	10,00	30
	II	2	6,67	10	33,33	12	40,00	6	20,00	
	III	3	10,00	13	43,33	10	33,33	5	16,67	
	IV	1	3,33	9	30,00	16	53,33	4	13,33	
	Год	0	0,00	12	40,00	14	46,67	4	13,33	
	Экз	0	0,00	10	33,33	13	43,33	7	23,33	
	Итого	0	0,00	11	36,67	13	43,33	6	20,00	

Таблица 7

## Распределение оценок в экспериментальной группе

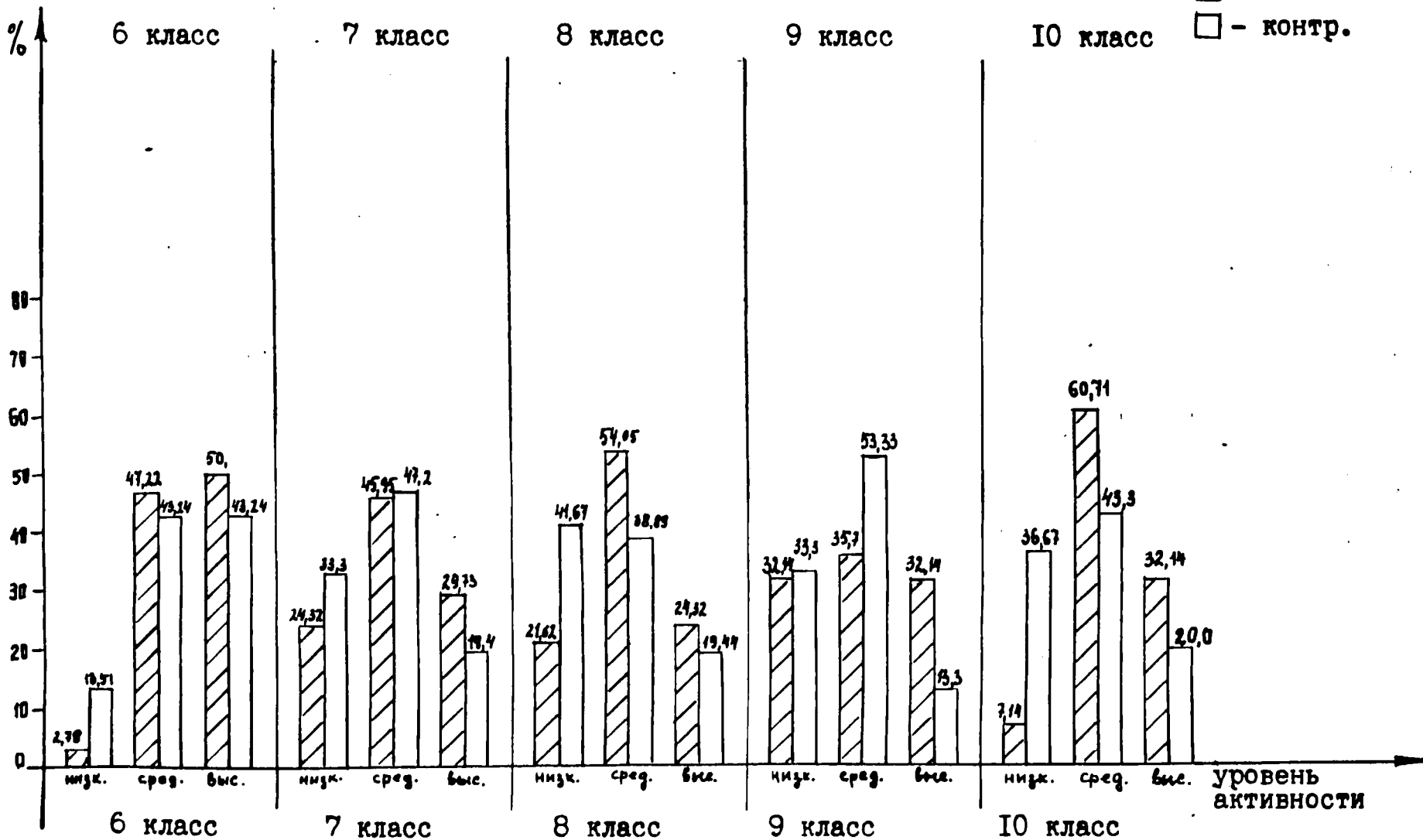
Класс	срез	Оценки								Число учени- ков
		2		3		4		5		
		абс.	в %	абс.	в %	абс.	в %	абс.	в %	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
6б	I	0	0,00	0	0,00	16	44,44	20	55,55	37
	II	0	0,00	3	8,33	14	38,89	19	52,78	
	III	0	0,00	8	22,22	10	27,78	18	50,00	
	IV	0	0,00	3	8,33	14	38,89	19	52,78	
	Год	0	0,00	1	2,78	17	47,22	18	50,00	
7	I	0	0,00	17	45,95	10	27,03	10	27,03	37
	II	2	5,41	10	27,03	14	37,84	13	35,14	
	III	0	0,00	11	29,73	17	45,95	9	24,32	
	IV	0	0,00	6	16,22	20	54,05	11	29,73	
	Год	0	0,00	9	24,32	17	45,95	11	29,73	

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
8	I	0	0,00	10	27,03	17	45,95	10	27,03		
	II	1	2,70	10	27,03	18	48,65	8	21,62		
	III	2	5,41	9	24,32	19	51,35	7	18,92		
	IV	1	2,70	7	18,92	21	56,76	8	21,62		
	год	0	0,00	8	21,62	20	54,05	9	24,32		
9	I	0	0,00	7	25,00	12	42,86	9	32,14		
	II	0	0,00	6	21,43	13	46,43	9	32,14		
	III	0	0,00	9	32,14	9	32,14	10	35,71	28	
	IV	0	0,00	8	28,57	11	39,29	9	32,14		
	год	0	0,00	9	32,14	10	35,71	9	32,14		
10	I	0	0,00	2	7,14	16	57,14	10	35,71		
	II	0	0,00	9	32,14	9	32,14	10	35,71		
	III	0	0,00	7	25,00	13	46,43	8	28,57	28	
	IV	0	0,00	5	17,86	14	50,00	9	32,14		
	год	0	0,00	5	17,86	14	50,00	9	32,14		
	экс.	0	0,00	2	7,14	15	53,57	11	39,29		
Итого	0	0,00	2	7,14	17	60,71	9	32,14			

Гистограмма I

УРОВНИ АКТИВНОСТИ В ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОМ И КОНТРОЛЬНОМ КЛАССАХ

▨ - эксп.  
□ - контр.



Анализ результатов формирующего эксперимента показывает, что различие между экспериментальным и контрольным классами является существенным.

В 6–7 классах заметен сравнительно высокий уровень познавательной активности, как в экспериментальном, так и в контрольном классах, оставаясь, на протяжении всей учёбы, выше в экспериментальном классе. Можно заметить высокую эффективность использования в этом возрасте игровых ситуаций, вопросов истории развития техники, занимательных опытов, различных приёмов работы, связанных с бытовыми ситуациями. Большой педагогический эффект даёт последовательное введение принципа историзма, использование примеров из литературы. В экспериментальном классе произошли существенные изменения в способах деятельности учащихся. Большая познавательная активность учеников экспериментального класса проявилась в систематическом чтении дополнительной литературы большинством учащихся, активном участии в физико–математических турнирах (см. приложение), первых пробах на олимпиадах по физике.

Гуманитаризация процесса обучения физике уже на этом этапе позволяет значительно повысить готовность учащихся (экспериментального класса) к восприятию учебного материала, что, в свою очередь, способствовало значительному повышению их уровня знаний, умений и навыков.

В ходе эксперимента удалось полностью снять состояние психологического дискомфорта, которое часто сопровождает учащихся при изучении материала, обладающего высокой степенью абстрактности, что привело к постепенному увеличению интереса к предмету.

Анализируя результаты работы в экспериментальном и контрольном классах на следующем этапе изучения физики в 8,

9 и 10 классах, необходимо заметить, что разрыв в уровнях познавательной активности практически не изменился. Некоторые колебания по годам объясняются возрастными психолого-педагогическими особенностями, специфическими ситуациями в каждом коллективе.

Оценивая влияние гуманитаризации процесса обучения физике в старших классах, видно, что ученики экспериментального класса более качественно, более аргументированно отвечали на все поставленные вопросы. Ответы, как правило, были полнее, чем у учеников контрольного класса. Характерными чертами в экспериментальном классе стали:

- активное участие в дискуссиях с учителем и между собой, в которых ученики активно выдвигали суждения, выражающие собственное отношение к изучаемому;
- потребность и стремление к овладению разнообразными приемами и методами умственной деятельности.

Ученики экспериментального класса показали (в сравнении с контрольным):

- большую глубину и прочность знаний,
- умение применять полученные знания для решения самых различных познавательных заданий;
- умение сравнивать, обобщать, устанавливать причинно-следственные связи в объяснении процессов и явлений окружающего мира.

Результаты эксперимента показывают более высокий темп роста интеллектуального уровня учащихся экспериментального класса по сравнению с контрольным.

Об эффективности предлагаемых средств развития познавательной активности можно судить по результатам распределения мест на олимпиадах, экзаменационным оценкам в школе и в ВУЗе.

Таблица 8

№ п/п	Ф.И.О.	Результаты олимпиад по физике											Название ВУЗов		Первая оценка по физике	Вступительная экзаменационная оценка в ВУЗе
		1982/83 уч. г.			1983/84 уч. г.			1984/85			1985 г.		1985/86 уч. г.			
		3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15		
1.	Белайчук О	1	1	2	1	3	4	1	2	2	-	5	5	М Ф Т И	4/4	4
2.	Белый С.			4								4	4	Р П И	4	4
3.	Богданов М.											5	4	В училище им. Алксниса	5	5
4.	Бучмис Р	3			3		4	3				5	5	Л Г У (физмат)	4	4
5.	Василевская И.			4								4	4	Л Г У (физмат)	4	3
6.	Гребенщикова О.											4	4	Л Г У (филфак)	-	-
7.	Дмитриев С.											4	4	Ленинград, мор.уч-ще им. Макарова	4	-

Продолжение табл. 8

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
8. Егорьева Н.												5	4	ЛГУ (экономический)	5	5
9. Забобина О.	2				2		4	2		3		5	5	РКИИГА	5	5
10. Кандышев А.	1		2	1	1	2	1	3	2			5	5	МИЭТ	5	5
11. Ковальский Д.												4	4	-	-	-
12. Глазунов Д.	1	2	1	1	2	1	2	3	1			5	5	МФТИ	5/3	4
13. Лапченко А.												3	3	-	-	-
14. Лобанов С.												3	3	Военное училище им. Алексиса	5	5
15. Даврушина												4	4	ЛГУ (экономический)	3	4
16. Маркевич В.	1	1	2	1	2	3	1	2	2	1		5	5	МФТИ	5/5	4
17. Омкин И.	2				3		4			4		4	4	МИЭТ	5	4
18. Цылик А.												4	4	Одесское мореход. училище	5	5
19. Пуките В.	2											5	5	Университет им. Думумбы	5/5	5
20. Павлов В.												4	4	Ленинград. училище им. Макарова	4	-

Окончание табл. 8

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
21.	Старцев О.				3		3	3		4		4	4	М Г У (мехмат)	5	-
22.	Смирнов Б.	1	1	4	1		4					5	5	Ленинград. технолог. институт	5	5
23.	Ткаченко С.											4	4	Р П И	5	4
24.	Терехина И.	2			2			3				5	5	Университет им. П.Думумбы	5	5
25.	Семенова Т.											4	4	Ленинград. ин-т пищевой промышленности	5	4
26.	Соловьева А.											4	4	Л Г У (экономический)	4	5
27.	Шепитчак М.											4	4	Ленинградский ин-т педагог. им.Герцена	-	-
28.	Шапошников А.											4	4	Р П И	4	3

Вместе с ростом интеллектуального уровня учащихся наблюдается подъём эстетического и нравственного уровня развития учеников.

Естественно, что процесс воспитания является комплексным и предельно сложным процессом, и мы не объясняем изменения нравственных и эстетических позиций учащихся применением только одной какой-то группы средств обучения. Тем не менее, когда воспитательные возможности учебного предмета входят в учебный процесс самым естественным путем на уроке, мы получаем нужный педагогический эффект.

Это подтверждается пятилетними наблюдениями за ходом учебно-воспитательной работы в экспериментальном классе (где диссертант был классным руководителем) на уроках и во внеклассной деятельности, а также опытом общения с учениками в летних отрядах труда и отдыха школьников, походах, экскурсиях, в подготовке тематических вечеров.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Работа над диссертацией показала необходимость некоторого уточнения формулировок задач исследования.

Так, первую задачу следовало бы сформулировать:

- Теоретически обосновать необходимость применения гуманитаризации процесса формирования познавательной активности учащихся при обучении их предметам естественно-математического цикла.

Исходным пунктом работы является то положение, что ведущим видом деятельности школьников является учебно-познавательная деятельность – совместная деятельность и форма сотрудничества преподавателя и ученика.

Категория деятельности по отношению к проблеме развития познавательной активности выполняет основополагающую функцию, т.к. деятельность является важнейшим условием и средством развития личности.

Воспитывающие факторы учебно-познавательной деятельности (личность преподавателя, содержание, методы и формы организации обучения) являются объективными факторами, влияющими на развитие познавательной активности учащихся.

Опираясь на марксистско-ленинскую теорию деятельности, работы советских психологов и педагогов: П.Я.Гальперина; А.Н.Леонтьева, С.Л.Рубинштейна, Ю.К.Бабанского, Г.И.Щукиной, В.С.Разумовского и др., в диссертационном исследовании было введено понятие гуманитаризации процесса обучения. Ранее такого понятия в педагогической теории деятельности не было.

Вводимое понятие гуманитаризации процесса обучения, предполагает не только увеличение доли предметов гуманитарного цикла в учебном процессе, о чем писалось другими иссле-

дователями, но и усиление влияния человеческого фактора, ослабление психологического нажима на учеников, реализацию единства интеллектуального и эмоционального, использование принципов историзма, организацию психолингвистического анализа, эмоционально-логической речи учащихся и учителя.

В диссертационной работе было доказано, что более глубокое освоение всеми учениками предметов естественно-математического цикла возможно за счет гуманитаризации процесса обучения этим предметам. При таком подходе более высокий уровень освоения предметом достигается за счет усиления коммуникативной функции учителя, т.к. естественным (ненасильственным) путем устанавливаются прочные связи между естественно-математическими и гуманитарными предметами, что в свою очередь, за счет более глубокого интереса учеников к процессу обучения и хорошему освоению учеником изучаемого предмета (физике).

Гуманитаризация процесса обучения физике позволит усилить воспитывающие функции этого предмета.

Такой подход в полной мере реализуется, когда решится вопрос всеобщей компьютерной грамотности.

В диссертационной работе обобщен и проанализирован опыт использования различных методов активизации процесса обучения:

Отмечено нарушение комплексности подхода к формированию гармонично развитой личности: разрыв в обучении гуманитарным и естественно-математическим предметам, необходимость совершенствования единого процесса обучения учеников за счет гуманитаризации процесса обучения естественно-математическим предметам и, в частности, физике. Оценено возможное влияние такого подхода на формирование познаватель-

ной активности учеников, а именно: она существенно возрастает.

Для предсказания влияния гуманитаризации процесса обучения предметам естественно-математического цикла на развитие познавательной активности школьников на уроках точных наук в исследовании обоснована и разработана соответствующая модель.

Из всего многообразия факторов, влияющих на процесс обучения в соответствии с данными экспериментов, выбраны только те, что подвержены существенной вариации в результате гуманитаризации процесса обучения. Модель в нашем случае является абстрактным отображением реального процесса обучения в части развития у школьников их познавательной активности на уроках точных наук.

Для оценки достоверности и работоспособности модели мы исходили из того, что критериями ее эффективности могут быть только те, что позволяют оценить достижимость целей обучения и, при том, до момента окончания учениками школы. В диссертационной работе эти критерии сведены в таблицу.

Нами приведен констатирующий эксперимент, который показал, что обучение физике по стандартной школьной методике носит преимущественно объяснительно-иллюстративный, реже репродуктивный и не мотивированный характер.

Большие трудности возникают с применением математического аппарата, изучением идеальных объектов, развитием абстрактного мышления. Выявлено, что мало учащихся способных решать задачи в прямой и обратной постановке. Учащиеся испытывают большие трудности в изложении учебного материала, не умеют оперировать физической терминологией. Поисковый, творческий уровень работы учащихся над предметом у боль-

шинства из них отсутствует.

Формирующий эксперимент показал, что гуманитаризация преподавания физики дает надежный педагогический эффект.

Исходя из сказанного, нами разработаны методические рекомендации для развития познавательной активности учащихся, которые подробно изложены в тексте диссертационной работы.

Важнейшие рекомендации педагогам для развития познавательной активности учащихся сводятся к следующим:

1. Усиление эмоциональности преподавания.
2. Последовательное введение принципа историзма изложения материала.
3. Использование примеров из научной, научно-технической и научно-популярной литературы, аналогичных по содержанию фрагментов из кино и видеофильмов.
4. Организация обучения физике в связи с жизнью.
5. Использование примеров на стыке гуманитарных предметов и физики.

Для развития познавательной активности учащихся в процессе формирования умений и навыков педагогам рекомендуется:

1. Вынесение части лабораторных работ в НИУ, ВУЗы, предприятия.
2. Организация неформальных факультативов, без последующей отчетности учеников.
3. Организация неформальных кружков физики в младших классах, занятия на которых проводятся старшеклассниками.
4. Составление учениками задач по данным художественной литературы, справочников (например, по книге рекордов Гиннеса).
5. Организация составления заданий для физико-математических турниров, физических КВН и вечеров.
6. Организация УНО (ученическое научное общество).

Конкретизация рекомендаций зависит от содержания изучаемого материала и структуры урока, возрастных особенностей учащихся, характера их деятельности на уроке, педагогического мастерства и психоаналитических особенностей преподавателя. Эти рекомендации при некоторой доработке могут с успехом быть использованы учащимися для самообразования. Наше исследование приводит к общему выводу о необходимости этической направленности процесса обучения. Такой подход соответствует основным положениям педагогического сотрудничества и, прежде всего, требованию учения без принуждения и предполагает, оставаясь в рамках сложившегося содержания учебного предмета, программ, сетки часов, значительно поднять уровень интеллектуального, нравственного и эстетического развития школьников.

Пользуясь данным подходом к процессу обучения, учитель самым естественным образом максимально использует огромные воспитательные возможности такого важного в современных условиях предмета, каким является физика. Этические нормы педагогики сотрудничества находят свое обращение в конкретной методике - методике обучения физике.

Гуманитаризация процесса обучения физике становится стержневым элементом этого подхода, мощным средством формирования научного мировоззрения в процессе обучения, средством развития такого качества личности, каким является познавательная активность. Несмотря на некоторые принятые в работе неизбежные условности и ограничения, результаты обработки экспериментов свидетельствуют о высокой эффективности гуманитаризации процесса обучения естественно-математическим предметам цикла, т.к. учащиеся в этом случае лучше овладевают общими учебными и интеллектуальными умениями.

Дальнейшего специального исследования заслуживает проб-

лема педагогического руководства учебно-познавательной деятельностью на уроках естественно-математического цикла, вопросы педагогического мастерства и психодиагностики, проблемы педагогического прогнозирования при гуманитаризации преподавания предмета.

Предстоит детально разработать методiku гуманитаризации обучения на каждом из его этапов с учетом отечественного и зарубежного опыта. Для этого целесообразно также создать банк педагогических идей, продолжить систематизацию разнообразных педагогических приемов работы.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Маркс К. Дебаты о свободе печати. // Маркс К., Энгельс Ф., Соч. - 2-е изд. - Т. I. - С. 30-84.
2. Маркс К. Из ранних произведений: Экономико-философские рукописи 1841. // Маркс К., Энгельс Ф. Соч. - 2-е изд. - Т. 12. - С. 517-642.
3. Маркс К. Капитал: Критика политической экономии. // Маркс К., Энгельс Ф. Соч. - 2-е изд. - Т. 23. - 907 с.
4. Маркс К., Энгельс Ф. Немецкая идеология. Критика новейшей немецкой философии в лице ее представителей Фейербаха, Б.Бауэра и Шtirмера и немецкого социализма в мире его различных пророков. // Маркс К., Энгельс Ф. Соч. - 2-е изд. - Т. 3. - С. 7-514.
5. Маркс К., Энгельс Ф. и Ленин В.И. Об искусстве. Сборник в 2-х т. / сост. М.Лифшиц. - М.: Искусство, 1957. - Т. I. - 631 с.; Т. 2. - 758 с.
6. Маркс К. Тезисы о Фейербахе. // Маркс К., Энгельс Ф. Соч. - 2-е изд. - Т. 3. - С. 1-4.
7. Маркс К. Экономико-философские рукописи 1841. // Маркс К., Энгельс Ф. Соч. - 2-е изд. - Т. 42. - С. 41-174.
8. Энгельс Ф. Анти-Дюринг. // Маркс К., Энгельс Ф. Соч. - 2-е изд. - Т. 20. - С. 1-338.
9. Энгельс Ф. Диалектика природы. // Маркс К., Энгельс Ф. Соч. - 2-е изд. - Т. 20. - С. 5-326.
10. Ленин В.И. Задачи союзов: Речь на III Всероссийском съезде Российского Коммунистического Союза Молодежи 2 октября 1920 г. // Полн. собр. соч. - Т. 41. - С. 298-318.
11. Ленин В.И. К вопросу о диалектике. // Полн. собр. соч.-

- Т. 29. - С. 316-322.
12. Ленин В.И. Конспект книги Гегеля "Наука логики".// Полн. собр. соч. - Т. 29. - С. 7-218.
  13. Ленин В.И. Крах II интернационала.// Полн. собр. соч. - Т. 26. - С. 218-219.
  14. Ленин В.И. О литературе. - М.: Художественная литература, 1971. - 303 с.
  15. Ленин В.И. Рецензия.// Полн. собр. соч. - 5-е изд. - Т. 25. - С. III-III.
  16. Ленин В.И. Еще раз о профсоюзах, о текущем моменте и об ошибках тт.Троцкого и Бухарина.// Полн. собр. соч. - Т. 42. - С. 261-301.
  17. Ленин В.И. По каким признакам судить экономическое содержание народничества и критика его в книге т.Струве.- С. 317-531.
  18. Абульханова - Славская К.А. Деятельность и психология личности. М.: Наука, 1980. - 335 с.
  19. Алексеев М.М. Учебное и научное познание.// Результаты научных исследований в педагогике: /Сб. научн. тр./. - М., НИИ ОП АПН СССР, 1977. - С. 1-26.
  20. Альтшуллер Г.С. Алгоритм изобретения. - М.: Моск. рабочий, 1973. - 296 с.
  21. Ананьев Б.Г. Человек как предмет познания. - Л., изд-во Ленингр. ун-та, 1968. - 340 с.
  22. Анцыферова Л.И. К психологии личности как развивающейся системе.// Психология формирования и развития личности.- М.: Наука, 1981. - 365 с.
  23. Анцыферова Л.И. Принцип связи сознания и деятельности. Методология психологии.// Методические и теоретические проблемы психологии. - К.: Наука, 1969. - 376 с.

24. Аристова Л.П. Активность учения школьника. М.: Просвещение, 1968. - 139 с.
25. Афанасьев П.И. Использование мысленных экспериментов при обучении физике в средней школе. - Дис. ... канд. пед.наук. - Орск, 1974. - 145 с.
26. Бабанский Ю.К. Как оптимизировать процесс обучения. - М.: Знание, 1978. - 48 с.
27. Бабанский Ю.К. Оптимизация процесса обучения. - М.: Педагогика, 1977. - 250 с.
28. Бабанский Ю.К. Рациональная организация учебной деятельности. - М.: Знание, 1981. - 96 с.
29. Бабанский Ю.К. Теоретическое и методологическое значение основных направлений реформы общеобразовательной и профессиональной школы. // Сов.педагогика. - 1984. - № 10. - С. 11-12.
30. Батурин Г.И., Байер У. Цели и критерии эффективности обучения. // Сов.педагогика. - 1975. - № 4. - С. 14-15.
31. Безденежных Ч.А., Брикман С.М. Физика в живой природе и медицине. - Киев: Рад. шк., 1976. - 200 с.
32. Беллинский В.Г. Избранные педагогические произведения. - М.- Л.: АН РСФСР, 1948. - 287 с.
33. Бернал Д. Наука в истории общества. - М.: Изд. иностр. лит-ры, 1956. - 735 с.
34. Беспалько В.П. Программированное обучение: (Дидактические основы). - М.: Высшая школа, 1970. - 300 с.
35. Битинас Б.П. Структура процесса воспитания: (Методологический аспект. - Каунас: швиеса, 1984. - 190 с.
36. Блинов В.М. Эффективность обучения: (Методологический анализ определения этой категории в дидактике). - М.: Педагогика, 1976. - 193 с.

37. Блок А.А. Избранное. - М.: Правда, 1978. - 479 с.
38. Блонский П.П. Избранные педагогические произведения.- М.: АПН РСФСР, 1961. - 695 с.
39. Богоявленский Д.Н., Менчинская И.А. Психология усвоения знаний в школе. - М.: АПН РСФСР, 1959. - 317 с.
40. Бодалев А.А. Личность и общение: Избр. тр./-. - М.: Педагогика, 1983. - 271 с.
41. Ботович Д.И. Личность и ее формирование в детском возрасте. - М.: Просвещение, 1968. - 464 с.
42. Бройль Д. По тропам науки. - М.: Иностранная литература, 1962. - 108 с.
43. Брупер Дж. Психология познания. - М.: Прогресс, 1977.- 412 с.
44. Бугаев А.М. Методика преподавания физики в средней школе: Теоретические основы: - Учеб. пособие для студентов пед. ин-тов по физ.-мат. спец. - М.: Просвещение, 1981.- 288 с.
45. Буева Л.П. Социальная сфера и формирование гармонической личности. - М., 1971. - 48 с.
46. Бутиков Ч.И., Быков А.А., Кондратьев А.С. Физика (для поступающих в вузы). - М.: Наука, 1982. - 608 с.
47. Быков В.В. Методы науки. - М.: Наука, 1974. - 215 с.
48. Васильева З. М.. Воспитание убеждений у школьников в процессе обучения. - Л., 1981. - 82 с.
49. Васильева З.И. Учебная деятельность - источник нравственного воспитания учащихся //Нравственное формирование личности школьника в коллективе. - Л., 1977. - Вып. 4.- С. 15-25,
50. Васильев И.А., Поплужный В.Л., Тихомиров О.К. Эмоции и мышление. - М.: Моск. университет, 1980. - 192 с.

51. Верзилин Н.М., Корсунская В.М. Общая методика преподавания биологии: - Учеб. пособие для студентов пед.ин-тов. - М.: Просвещение, 1966. - 384 с.
52. Вернадский В.И. Химическое строение биосферы земли и ее окружения. - М.: Наука, 1965. - 374 с.
53. Вишневский Л.И., Артюшкин Л.М. Применение логических структур учебного материала при обучении физике.// Физика в школе. - 1981. - № 1. - С. 50-53.
54. Воздвиженский В.В. Учить физике интересно.// Физика в школе. - 1974. - № 2. - С. 3-7.
55. Возрастная и педагогическая психология./ Под ред. Д.Б. Эльконина и В.Б. Дарыдова. - М.: Просвещение, 1966. - 442 с.
56. Возрастные особенности познавательной деятельности школьников и студентов. - М., 1979. - 104 с.
57. Волков Г.Н. Социология науки. - М.: Политиздат, 1968. - 628 с.
58. Волков Н.Н. Восприятие предмета и рисунка. - М.: АПН РСФСР, 1950. - 508 с.
59. Воловик П.Н., Гончаренко С.Ч. Коммунистическое воспитание учеников в процессе изучения физики. - Киев: Рад. школа, 1971. - 256 с. (укр. яз.).
60. Вопросы организации познавательной деятельности учащихся. - Томск, 1977. - 155.
61. Вопросы развития познавательных интересов учащихся в процессе обучения: /Сб.статей/. - Свердловск, 1970. - 144 с.
62. Вопросы формирования личности учителя. - Рязань, 1978. - 199 с.
63. Выгодский Л.С. Избранные психологические исследования:

- Мышление и речь. Проблемы психологического развития ребенка. - М.: АПН РСФСР, 1956. - 519 с.
64. Гальперин П.Я. Актуальные проблемы возрастной психологии. - М.: Изд-во МГУ, 1978. - 118 с.
65. Гальперин П.Я. Введение в психологию. - М.: Моск. гос. ун-т, 1976. - 243 с.
66. Гебос А.И. Психология познавательной активности учащихся /в обучении/. - Казанев: Шкинца, 1975. - 101 с.
67. Гейзенберг В. Физика и философия. - М.: Изд-во иностр. лит-ры, 1963. - 293 с.
68. Гербарт И. Избранные педагогические сочинения. - М.: Учпедгиз, 1940.
69. Герцен А.И. Избранные педагогические высказывания. - М.: Изд. АПН РСФСР, 1951. - 216 с.
70. Гете И. Собр. соч. в 13-ти томах / под общ ред. А.В. Дуначарского.
71. Гордон А.А. Психология и педагогика интереса. - Рад. школа, 1940. - 123 с. (укр. яз.)
72. Горев Л.Л. Занимательные опыты по физике. М.: Просвещение, 1977. - 152 с.
73. Гранин Д.А. Избранные произведения в 2-х томах. - Л.: Худож. лит., 1969. - Т. 1. - 439 с.; Т. 2. - 584 с.
74. Грекова И.Н. Под фонарем. - М.: Сов. Россия, 1966. - 158 с.
75. Данилов М.А. Воспитание у школьников самостоятельности, творческой активности в процессе обучения. - Советская педагогика, 1968. - № 1. - С. 84-101.
76. Данилов М.А. Теоретические основы обучения и проблема воспитания познавательной активности и самостоятельности учащихся. - В кн.: Вопросы воспитания познавательной ак-

- тивности и самостоятельности школьников. - Казань, 1972. - 314 с.
77. Джером Дж.К. Трое в лодке, не считая собаки. Рассказы.- М.: Худож. лит-ра, 1984. - 269 с.
78. Добролюбов Н.А. Педагогические сочинения. - М.: Учпедгиз, 1949. - 662 с.
79. Елизаров К.Н. Вопросы методики преподавания физики в средней школе. - М.: Учпедгиз, 1962. - 240 с.
80. Ерастов Б.П. Сила живого слова.// Беседы психологии лекторской деятельности. - Ярославль: Верх.-Волж. кн. изд-во, 1979. - 96 с.
81. Есипов Б.П. Самостоятельная работа учащихся на уроках. - М.: Учпедгиз, 1961. - 239 с.
82. Жуков В.М. Исторические обзоры в курсе физики средней школы /пособие для учителей/. - М.: Просвещение, 1983.- 161 с.
83. Загвязинский В.Н. Методология и методика педагогических исследований. - Тюмень, 1976. - 85 с.
84. Занков Л.В. Наглядность и активизация в обучении. - М.: Учпедгиз, 1960. - 311 с.
85. Зверева Н.М. Активизация мышления учащихся на уроках физики. - М.: Просвещение, 1980. - 112 с.
86. Зверев И.Д., Максимова В.Н. Межпредметные связи в современной школе. М.: Педагогика, 1981. - 159 с.
87. Знаменский П.А. Методика преподавания физики в средней школе. - Изд. 3-е. - Л.: Учпедгиз, 1955. - 552 с.
88. Замерфельд А. Пути познания в физике. - М.: Наука, 1973. - 318 с.
89. Зорина Л.л. Дидактические основы формирования системности знаний старшеклассников. - М.: Педагогика, 1978. -

128 с.

90. Иванов Р.И. Учебно-логические задания как средство развития познавательной активности учащихся. В кн.: Развитие познавательной активности и самостоятельности учащихся // /Сб. науч. тр./.- Куйбышев, 1975. - Вып. 3. - С. 35-112.
91. Иванова Л.А. Активизация познавательной деятельности учащихся на уроках физики при изучении нового материала: - Учебное пособие. - М.: МИИ, 1978. - 110 с.
92. Ильин В.С. Проблемы воспитания потребности в знании школьников. - Ростов н/Д: Рост.ун-т, 1971. - 214 с.
93. Ильина Т.А. Структурно-системный подход к организации обучения. - Вып. 2. - М.: Знание, 1972. - 87 с.
94. Ильф К.А., Петров Е.П. Золотой теленок. - М.: Правда, 1984. - 415 с.
95. Иоффе А.Ф. Встречи с физиками. - Д.: Наука, 1983. - 262 с.
96. Ительсон Л.И. Проблемы преподавания физики/Под ред. В.А.Фабриканта. - М.: Знание, 1978. - с.
97. Йовайша Л.А. Проблемы профессиональной ориентации школьников. - М.: Педагогика, 1983. - 129 с.
98. Кабанова-Меллер Е.Н. Учебная деятельность и развивающее обучение. - М.: Знание, 1981. - 96 с.
99. Каган М.С. Человеческая деятельность /опыт системного анализа/, - М., 1974. - 328 с.
100. Калинин М.И. О коммунистическом воспитании // Избр. речи и статьи. - М.: Просвещение, 1968. - 103 с.
101. Калмыкова З.И. Технологические принципы развивающего обучения. - М.: Знание, 1979. - 48 с.
102. Каменецкий С.Е., Солоухин Н.А. Модели и аналогии в курсе

- физики средней школы. - М.: Просвещение, 1982. - 96 с.
103. Капица П.Л. Физические задачи. - М.: Знание, 1972. - 48 с.
104. Карпенко В.С. О законах красоты. Харьковское изд-во Харьковского университета, 1970. - 185 с.
105. Качество знаний учащихся и пути его совершенствования. Под ред. М.Н.Скаткина, В.В.Краевского. - М.: Педагогика, 1978. - с.
106. Кветной М.Е. Человеческая деятельность: сущность, структура, типы. - Саратов, 1974. - 224 с.
107. Кедров Ф. Повесть о Френкеле. - М.: Знание, 1968. - 143 с.
108. Кирилова Г.И. Воспитание познавательной потребности учащихся старших классов средней школы при изучении курса физики: Автореф. дис. ... канд. пед.наук. - Красноярск, 1972. - 21 с.
109. Кириллова Г.О. Теория и практика урока в условиях развивающего обучения. - М.: Просвещение, 1980. - 159 с.
110. Ковалев Д.Г. Личность воспитывает себя. - М.: Политиздат, 1983. - 256 с.
111. Кон И.С. Психология старшеклассника. - М.: Просвещение, 1982. - 207 с.
112. Кожина М.Н. О специфике художественной и научной речи в аспекте функциональной статистики. - Пермь, Изд. ПГУ, 1966. - 213 с.
113. Колтун М.М. Мир физики. - М.: Дет лит., 1984. - 271 с.
114. Каменский Я.А. Избранные педагогические сочинения. - М.: Учпедгиз, 1955. - 661 с.
115. Королева К.П. Межпредметные связи и их влияние на формирование знаний и способов деятельности учащихся: дис....

канд. пед. наук. - М., 1968.

116. Королев Ю.А. Сборник задач по истории физики. - Тамбов: Кн. изд., 1961. - 76 с.
117. Коротов В.М. Воспитывающее обучение. - М.: Просвещение, 1980. - 192 с.
118. Крапивин Н.Н. Игра с физико-техническим содержанием. - Физика в школе, 1968. - № 4. - 93 с.
119. Крупская Н.К. Избранные педагогические произведения. - М.: Учпедгиз, 1957. - 715 с.
120. Кудрявцев Т.С. Курс истории физики. - М.: Просвещение, 1982. - 447 с.
121. Кузнецов Б.Г. Физика и логика. - М.: Знание, 1964. - 32 с.
122. Кузьмина Н.В. Методы исследования в педагогической деятельности. - Л., ЛГУ им.Жданова, 1971. - 112 с.
123. Кузьмина Н.В. Педагогическая структура деятельности учителя. - Гомель: ГГУ, 1976. - 57 с.
124. Лемберг Р.Г. Дидактические очерки. - Алма-Ата: Казучпедгиз, 1960. -
125. Ланге В.Н. Физические парадоксы, софизмы. - М.: Просвещение, 1978. - 178 с.
126. Ланге В.Н. Экспериментальные физические задачи на смекалку. - М.: Наука, 1974. - 95 с.
127. Лангевен П. Избранные произведения. Статьи и речи по общим вопросам науки./Ред. И.В.Кузнецова/. - М.: Изд-во иностранной литературы, 1949. - 439 с.
128. Лангина И.Я., Трапицина А.П. Требования к занимательному материалу: /В сб.: Методика преподавания физики/, - Л.: ЛПИ им.А.И.Герцена, 1975. - С. 43-48.
129. Лангина И.Я. Формирование познавательных интересов уча-

- шихся на уроках физики: Метод. указания. - Л.: Ленингр. гос. пед. ин-т, 1977. - 91 с.
130. Лауэ М. История физики. - М.: Гостехиздат, 1956. - 230 с.
131. Лебедев В.И. Исторические опыты по физике. - М.-Л.: Глав. ред. научно-попул. и юношеской литературы, 1938.- С. 173-274.
132. Леонтьев А.А. Некоторые проблемы обучения русскому языку как иностранному. / Психоллингв. очерки/. - М.: Изд. Моск. гос. ун-та, 1970. - 88 с.
133. Леонтьев А.Н. Деятельность, сознание. Личность. - М.: Политиздат, 1975. - 304 с.
134. Леонтьев А.Н. Потребности, мотивы, эмоции. - И.: Изд. Моск. ун-та, 1971. - 40 с.
135. Леонтьев А.Н. Проблемы деятельности в психологии. - Вопросы философии, 1972. - № 9. - С. 96-108.
136. Леонтьев А.Н. Проблемы развития психики. - М.: Изд. Моск. ун-та, 1981. - 584 с.
137. Лернер И.Я. Диагностические основы методов обучения. - М., 1981. - 185 с.
138. Лийтнелс Х.И. Как воспитывает процесс обучения? - М.: Знание, 1982. - 96 с.
139. Лингарт И. Процесс и структура человеческого учения. - М.: Прогресс, 1970. - 328 с.
140. Лихачев Б.Т. Воспитывающие аспекты обучения. - М., 1982. - 191 с.
141. Личность и деятельность // Межвузовский сб. - Л.: Изд-во Ленингр. ун-та, 1982. - 198 с.
142. Личность. Проблемы формирования и личного самосовершенствования. - Таганрог, 1972. - 207 с.

143. Лишевский В.П. Педагогическое мастерство ученого. - М.: Наука, 1975. -
144. Лишевский В.П. Физика вокруг нас. - М.: Знание, 1974. - 88 с.
145. Домоносов М.В. Полное собрание сочинений. - Л.: Наука, Т. II. - 422 с.
146. Лукашик В.И. Физическая олимпиада в 6-7 классах. - М.: Просвещение, 1976. - 44 с.
147. Дуначарский А.В. Воспитательные задачи советской школы. В сб.: О народном образовании. - М.: АПН РСФСР, 1958. - 559 с.
148. Лыков В.Я. Эстетическое воспитание при обучении физике. - М.: Просвещение, 1986. - 144 с.
149. Макеева Г.П., Чедрик М.О. Физические парадоксы и занимательные задачи. - Минск: Нар.света, 1968. - 112 с.
150. Маковецкий П.Б. Смотри в корень. - М.: Наука, 1976.- 448 с.
151. Максимова В.Н. Проблемный подход к обучению в школе. - Л.: Ленингр. пединститут им.Герцена, 1973. - 82 с.
152. Мандельштам Л.И. Лекции по оптике, теории относительности и квантовой механике. - М.: Наука, 1972. - 38 с.
153. Марков В.А. Эстетика научного мышления. - В сб.: Труд и эстетическое воспитание. - Рига: Зинатне, 1969. - С. 56, 58.
154. Мартынов Л. Собрание сочинений в 3-х т. - М.: Худож. лит., 1976. - Т. 1. - 718 с; Т. 2. - 686 с. ; Т. 3. - 414 с.
155. Материалы XXVII съезда КПСС. - М.: Политиздат, 1986. - 352 с.
156. Махлутов М.И. Современный урок: вопросы теории. -

М.: Педагогика, 1981. - 192 с.

157. Менчинская Н.А. Психологические проблемы неуспеваемости школьников. Под ред. Менчинской Н.А. - М.: Педагогика, 1971. - 272 с.
158. Методология, методика и техника социологических исследований. - Рига: Звайгзне, 1981. - 242 с. (На лат.яз.)
159. Методы изучения профессиональной направленности учителя. - Л., 1980. - 81 с.
160. Методы педагогических исследований. Под общ. ред. А.И. Пискунова, Г.В.Воробьева. - М.: Педагогика, 1979. - 255 с.
161. Мигдал А.Б. Поиски истины. - М.: Молодая гвардия, 1983. - 239 с.
162. Миндазов Э.Г. Активизация познавательной деятельности учащихся средствами наглядности /в основном, на материале обучения математике и физике в У-УІІ классах/: Автореф. дис. ... канд.пед.наук. - М., 1969. - 21 с.
163. Минпарт М. Свет и цвет в природе. - М.: Наука, 1969.- 137 с.
164. Мошь А. Теория информации и эстетическое восприятие. М.: Мир, 1966. - 351 с.
165. Монахов И.И. Изучение эффективности воспитания. Теория и методика /опыт экспериментального исследования/. - М.: Педагогика, 1981. - 144 с.
166. Моносзон Э.И. Комплексный подход к воспитанию - важнейшее условие всестороннего развития личности. - М.: Советская педагогика, 1977. - № 4. -
167. Моносзон Э.И. Теоретические основы коммунистического воспитания школьников. - М.: Педагогика, 1983. - 320 с.

168. Мотивация познавательной деятельности. - Л., 1972. - 117 с.
169. Мошанский В.Н. Формирование мировоззрения учащихся при изучении физики: /Пособие для учителей/. Изд. 2-е перераб. - М.: Просвещение, 1976. - 158 с.
170. Мошковский А. Эйнштейн А./Беседы с Эйнштейном о теории относительности и общей системе мира/ - М.: Работник просвещения, 1922. - С.
171. Муравьев А.В. Как учить школьников самостоятельно приобретать знания по физике. - М.: Просвещение, 1970. - 160 с.
172. Мухачев В.И. Как рождаются изобретения? - М.: Моск. рабочий, 1968. - 240 с.
173. Низамов Р.А. Технические средства обучения. - Казань: Изд-во Казанского ун-та, 1970. - 64 с.
174. Нильсон О.А. Теория и практика самостоятельной работы учащихся. - Таллин: Валтус, 1976. - 280 с.
175. Об условиях развития познавательной самостоятельности учащихся на уроке /в преподавании математики и физики/: Сб. статей под ред. М.А. Данилова. - Казань: Таткнигоиздат, 1963. - 96 с.
176. Огородников И.Т. Педагогика. - М.: Просвещение, 1968. - 374 с.
177. Основные направления общеобразовательной и профессиональной школы // О реформе общеобразовательной и профессиональной школы. - М.: Политиздат, 1981. - 112 с.
178. Павлов И.П. Избранные труды. - М.: АПН РСФСР, 1951. - 615 с.
179. Педагогическая энциклопедия. М.: Советская Энциклопедия,

1968. - Т. 4. - 912 с.
180. Перельман Я.И. Занимательная физика. 20-е стереотип. изд. - М.: Наука, 1979. - Кн. I. - 224 с.; Кн. II. - 271 с.
181. Перышкин А.В. Методика преподавания физики в восьмилетней школе. Пособие для учителей и студентов пед.вузов. / Под ред. гл.-кор. АПН РСФСР Перышкина А.В. - М.: АПН РСФСР, 1963. - 318 с.
182. Песталоцци И. Избранные педагогические произведения. - М.: Изд. АПН РСФСР, 1961. - Т. I.
183. Пидкасистый П.И. Самостоятельная деятельность учащихся в обучении. - М., 1980. - 77 с.
184. Пидкасистый П.И. Самостоятельная познавательная деятельность школьников в обучении. - М.: Педагогика, 1980. - 240 с.
185. Пинский А.А. Задачи по физике. - М.: Наука, 1977. - 288 с.
186. Писарев Д.М. Избранные педагогические сочинения. - М.: Педагогика, 1984. - 367 с.
187. Планк М. Единство физической картины мира. - М.: Наука, 1966. - 23 с.
188. Познер Л.Р. Истины и парадоксы. - М.: Политиздат, 1977. - 256 с.
189. Поля Д. Как решать задачу?. - М.: Успедгиз, 1961. - 206 с.
190. Поля Д. Математическое открытие. - М.: Наука, 1976. - 148 с.
191. Покровский А.А. Опыты и наблюдения в домашних заданиях по физике: /Пособие для учителей/. - Изд. 2-е, перераб. и доп. - М.: АПН РСФСР, 1966. - 415 с.

192. Покровский А.А. Практикум по физике в средней школе: /Пособие для учителей/. /Под ред. Покровского А.А.. - М.: Учпедгиз, 1963. - 224 с.
193. Половникова Н.А. Система воспитания познавательных сил школьников. - Казань: ИТМ, 1975. - 101 с.
194. Пономарев Я.А. Знания, мышление и умственное развитие. - М.: Просвещение, 1967. - 264 с.
195. Попов А.Е. Роль художественной литературы в самовоспитании учащихся.: АИД. - М., 1981. - 23 с.
196. Преподавание физики в 9-м классе: Пособие для учителей. А.А.Ванеев, Э.Д.Корж, В.Г.Орехов. - 2-е изд. перераб. - М.: Просвещение, 1980. - 176 с.
197. Преподавание физики в 10-м классе средней школы: /Пособие для учителей / сост. А.А.Ванеев, Э.Г.Дубицкая, Е.Ф. Ярушана. - 2-е изд., перераб. - М.: Просвещение, 1978. - 174 с.
198. Преподавание физики и астрономии в средней школе по новым программам. /Под ред. Л.И.Резникова. - М.: Просвещение, 1970. - 336 с.
199. Примерное содержание воспитания школьников. /Под ред. И.С.Марьенко. - М., изд. АПН СССР, 1976. - 143 с.
200. Проблемное обучение: основные вопросы теории. /М.М. Махмутов. - К.: Педагогика, 1975. - 367 с.
201. Программа Коммунистической партии Советского Союза. - Новая редакция. - Правда. - 1983. - 16 окт.
202. Психолого-дидактические проблемы познавательной деятельности учащихся: Сб. статей. - Тула: Тульский пед. ин-т, 1976. - 81 с.
203. Психология памяти. Материалы конференции. /Под ред. П.И.Зинченко. - Л., 1965. - 223 с.

204. Рабунский Е.С. Индивидуальный подход в процессе обучения школьников. /На основе анализа их самостоятельной учебной деятельности/. - М.: Педагогика, 1975. - 182 с.
205. Раглиц Х. Физика в ванне. - М.: Мир, 1972. - 96 с.
206. Развитие производственной активности учащихся в обучении: /Сб. научн. тр. / Под ред Е.Т.Огородникова и др.- М.: Моск.гос.пед.ин-т, 1979. - 200 с.
207. Развитие учащихся на основе проблемного обучения физике: /Учебн. пособие / Р.И.Малафеев. - Челябинск: Челяб. гос.пед.ин-т, 1975. - 156 с.
208. Развитие учащихся познавательного интереса к физике: Метод.рекомендации для студентов и учителей школ. А.В.Усова, В.В.Завьялов и др. - Челябинск: Челяб. гос. пед.ин-т, 1979. - 25 с.
209. Разумовский В.Г. Важнейшие направления совершенствования преподавания физики в школе. - Физика в школе, 1978. - № 4. - С. 3-9.
210. Разумовский В.Г. Развитие творческих способностей учащихся в процессе обучения физике: /Пособие для учителей/. - М.: Просвещение, 1975. - 272 с.
211. Разумовский В.Г. Творческие задачи по физике. - М.: Просвещение, 1966.- 155 с.
212. Разумовский В.Г. Физика в средней школе США. - М.: Педагогика, 1973. - 159 с.
213. Редковец И.А. Обусловленность уровня познавательной активности школьников характером их учебной деятельности. - // В кн.: Воспитание у учащихся познавательной активности. - Волгоград, 1971. - С. 24-34.
214. Резников Д.И. О прогнозировании физического образования в средней школе на ближайшие десятилетия. - Вып. П. -

М., 1973.

215. Роджерс Э. Физика для любознательных. - Т. 2. - М., 1970. - 332 с.
216. Рожина Л.И. Формирование познавательных интересов старшеклассников в процессе обучения. - Минск: Нар. асвета, 1970. - 150 с.
217. Рожков М.М. Д.Н.Толстой и преподавание физики. - Физика в школе, 1978. - № 5. - 27 с.
218. Ролова Г. Исторические задачи по физике /Механика/. Для студентов I курса. - Рига: ЛГУ, 1968. - 56 с.
219. Ронцкий Н.Н. Деятельный подход в диалектике. - Сов. педагогика, 1983. - № 5. - С. 79-81.
220. Рубинштейн С.Д. Бытие и сознание. - М.: АПН СССР, 1957. - 328 с.
221. Рубинштейн С.Д. Проблемы общей психологии. - М.: Педагогика, 1973. - 424 с.
222. Рубинштейн С.Д. О мышлении и путях его исследования. - М.: АН СССР, 1958. - 147 с.
223. Рубинштейн С.Д. Основы общей психологии. - М.: Учпедгиз, 1946. - 704 с.
224. Рузавин Г.И. Методы научного исследования. - М.: Мысль, 1974. - 237 с.
225. Руссо Ж. Избранные произведения. - М.: Госполитиздат, 1961. - Т. I. - 851 с.
226. Сидорчук Л.Л. Физика для малышей. - М.: Педагогика, 1979. - 167 с.
227. Симонова С.В. Роль самовоспитания в формировании личности. - Л.: Наука, 1979. - 23 с.
228. Скаткин М.Н. Активизация познавательной деятельности учащихся. - Народное образование, 1966. - № 1. - С. 3-11.

229. Скаткин М.Н. Проблемы современной дидактики. - Л.: Педагогика, 1980. - 95 с.
230. Скаткин М.Н. Совершенствование процесса обучения /проблемы и суждения/. - М.: Педагогика, 1971. - 206 с.
231. Сластенин В.А. Формирование личности социалистического типа. - М.: Знание, 1981. - 40 с.
232. Сноу Ч. Две культуры. - М.: Прогресс, 1973. - 142 с.
233. Спасский Б.И. История физики. - М.: Высшая шк., 1977.- Ч. 1. - 320 с.; Ч. 2. - 311 с.
234. Совершенствование содержания обучения физике в средней школе /под ред. В.Г.Зубова, В.Г.Разумовского, Л.С. Хижняковой/. - М.: Педагогика, 1978. - 175 с.
235. Совершенствование содержания обучения физике в средней школе /В.Т.Разумовский, Л.И.Резников, Р.Ф.Кривошапова и др. Под ред. Зубова В.Т. и др./-. - М.: Педагогика, 1978. - 167 с.
236. Софлер У.У. Прелюдия к математике. - М.: Просвещение, 1972. - 192 с.
237. Соколов А.Н. Процессы мышления при решении физических задач учащимися. - Известия АПН РСФСР, 1954. - Вып. 54. - С. 114-153.
238. Соколов И.И. Методика преподавания физики в средней школе. Изд. 4-е, перераб. - М.: Учпедгиз, 1959. - 374 с.
239. Соколов И.И. Методика преподавания физики в средней школе./Под ред. В.Г.Зубова и др. - М.: Педагогика, 1978. - 176 с.
240. Соловьева Е.Е. Некоторые вопросы методики педагогического исследования. - Советская педагогика, 1970. - № 12. - С. 73-81.
241. Сент-Дьердьи А. Введение в субмолекулярную биологию.-

- М.: Наука, 1964.
242. Сохор А.М. Логическая структура учебного материала. - М.: Просвещение, 1974. - 190 с.
243. Социальная психология личности. - М.: Наука, 1979. - 344 с.
244. Стимулы и мотивы познавательной деятельности учащейся молодежи. Материалы научной конференции. - Владимир: Владимирский ПИ им.Лебедева-Полянского, 1970. - 198 с.
245. Структуры познавательной деятельности. - Владимир, 1977. - 131 с.
246. Сухомлинский В.А. Избранные педагогические сочинения: В 3-х т., Т. I / сост.О.С.Богданова, В.З.Смаль. -М.: Педагогика, 1979. - 560 с.
247. Сухомлинский В.А. Нравственный идеал молодого человека. - М., 1963. - 150 с.
248. Сухотин А.К. Парадоксы науки. - М.: Мол.гвардия, 1978.- 208 с.
249. Талькибаева Н.Н., Усова А.В. Методика обучения учащихся умению решать задачи. - Челябинск, 1981. - 88 с.
250. Талызина И.Ф. Теоретические основы контроля в учебном процессе. - М.: Знание, 1983. - 96 с.
- 251.Талызина И.Ф. Управление процессом усвоения знаний.- М.: Изд. МГУ, 1984. - 344 с.
252. Талызина И.Ф. Формирование познавательной деятельности учащихся. - М.: Знание, 1983. - 96 с.
253. Тарасов Л.В., Тарасова Л.Н. Вопросы и задачи по физике. - М.: Высшая шк., 1981. - 256 с.
254. Тезисы Министерства просвещения СССР. - Учительская газета, 1987. - 14 июля.
255. Теоретические проблемы управления познавательной дея-

тельность человека. - М., 1978. - 62 с.

256. Тульчинский М.Е. Занимательные задачи - парадоксы и софизмы по физике. - М.: Просвещение, 1971. - 160 с.
257. Тульчинский М.Е. Качественные задачи по физике в средней школе. Изд. 4-е, перераб. и доп. - М.: Просвещение, 1972. - 240 с.
258. Тумаков С.Н. Поиски решения задач. - М.: Просвещение, 1969. - 280 с.
259. Узнадзе Д.Н. Психологические исследования. - М.: Наука, 1966. - 451 с.
260. Уокер Дж. Физический фейерверк. - М.: Мир, 1979. - 287 с.
261. Управление познавательной деятельностью учащихся. сост. П.Я.Гальперин, И.Ф.Талызина. - М.: МГУ, 1972. - 272 с.
262. Уроки физики в 9 классе: /Метод.пособие/ сост. С.Л. Вольштейн, А.М.Кашинский и др./ - Минск: Нар.асвета, 1977. - 248 с.
263. Усова А.В., Бологодская Э.А. Самостоятельная работа учащихся по физике в средней школе. - М.: Просвещение, 1981. - 158 с.
264. Усова А.В., Завьялов В.В., Косовичева А.П., Гурова В.Г. Результаты изучения отношения учащихся 6-10 классов к курсу физики // В кн.: Совершенствование процесса обучения физике в средней школе: /Сб.статей. - Челябинск, 1978. - Т. I. - 584 с. ; Т. II. - 410 с.
265. Успенский К.Д. Избранные пед. соч. в двух томах. - М.: Педагогика, 1974. - Т. I. - 584 с.; Т. 2. - 140 с.
266. Ушинский К.Д. Избранные педагогические сочинения в 2-х т. - М.: Педагогика, 1974. - Т. I. - 584 с.; Т. 2. - 438с.

267. Фарадей Н. Силы материи и их взаимоотношения. - М.: Гос. антирелигиозное издательство, 1940. - 112 с.
268. Федорова В.Н., Кирюшкина Д.М. Межпредметные связи. - М.: Просвещение, 1972. - 152 с.
269. Фейгман Р. Характер физических законов. - М.: Мир, 1968. - 34 с.
270. Физики продолжают шутить. - М.: Мир, 1968. - 318 с.
271. Физики шутят. - М.: Мир, 1966. - 167 с.
272. Философский словарь /Под ред. И.Т.Фролова. - 4-е изд. - М.: Политиздат, 1980. - 444 с.
273. Фрадкина Д.И. Роль игры и формирование учебных интересов. - Известия АПН РСФСР. - Вып. 73, 1955. - С. 55-61.
274. Френкель Я.И. Абрам Федорович Иоффе. - Л.: Наука, 1968. - 26 с.
275. Харламов И.Ф. Как активизировать учение школьника /Дидакт. очерки/. - Изд. 2-е, доп. и перераб. - Минск: Нар. асвета, 1975. - 207 с.
276. Хилькевич С.С. Физика вокруг нас. - М.: Наука, 1985. - 159 с.
277. Цингер А.В. Задачи и вопросы по физике /Пособие для студентов учительских ин-тов/ 9-е изд. - М.: Учпедгиз, 1951. - 311 с.
278. Чернышевский Н.Г. Избранные педагогические произведения. - М.: АПН РСФСР, 1953. - 772 с.
279. Честерфилд. Письма к сыну. - М.: Наука, 1978. - 327 с.
280. Чехлова З.Ф. Формирование подготовительной активности младшего подростка в учебно-познавательной деятельности. Автореф. дис. ... на соиск. канд. пед. наук. - Вильнюс, 1985. - 18 с.
281. Шаблыкин А.П. О языке и стиле учебных пособий, обучаю-

- ции программированных материалов и телевизионных сценариев по физике для средней школы. /Физика в средней школе. Под ред.Савицкой Е.В. ДПШ, 1972. -
282. Шакина Т.И. Активизация учения школьников. - М.: Педагогика, 1982. - 208 с.
283. Широринский С.А. Обучение и научное познание. - М.: Педагогика, 1981. - 208 с.
284. Шаталов В.Ф. Оперные сигналы по физике для 7 класса. - Киев: рад. нк., 1978. - 47 с.
285. Шаталов В.Ф., Шафман В.М. Оперные сигналы по физике для 6 класса. - Киев: рад.нк., 1978. - 78 с.
286. Шкляев Н.М. Дидактические проблемы применения технических средств обучения в средней школе. - М.: Педагогика, 1973. - 268 с.
287. Шацкий С.Т. Избранные педагогические сочинения в 2-х т. - М.: Педагогика, 1980. - т.1. - 304 с., т.2. - 414 с.
288. Шюма А.П. Общественная активность пионера. - Рига: Звайгале, 1979. - 148 с.
289. Щербатов И.П. и др. Краткая профессиональная программа учителя физики. - Л., ДПШ, 1971.
290. Щукина Г.И. Активизация познавательной деятельности учащихся в учебном процессе. М., 1979. - 160 с.
291. Щукина Г.И. Познавательный интерес в учебной деятельности школьников. - М., 1972. - 32 с.
292. Щукина Г.И. Проблема познавательного интереса в педагогике. - М.: 1971. - 351 с.
293. Щукина Г.И. Психолого-педагогические основы формирования познавательных интересов учащихся. - Л., 1967. - 20 с.
294. Щукина Г.И. Роль деятельности в учебном процессе. - М.:

Просвещение, 1966. - 142 с.

295. Зинченко Э.Е., Шамаки С.Я. Методам преподавания - особое внимание. // Физика в школе, 1977. - № 1. - С.3-7.
296. Зинштейн А. Физика и реальность. - М.: Наука, 1965. - 358 с.
297. Зосуллов А.Ф. Психология решения задач. - М.: Высшая школа, 1972. - 216 с.
298. Эстетическое воспитание школьников. Под ред. А.И.Бурова и Б.Т.Лихачева. М., Педагогика, 1974.
299. Оudin Э.Г. Системный подход и принципы деятельности. Методологические проблемы современной науки. - М.: Наука, 1978. - 391 с.
300. Яворский Б.М., Пинский А.А. Основы физики. - Т.1. - М.: Наука, 1969. - 455 с.
301. Яворский Б.М., Пинский А.А. Основы физики. - Т.2. - М.: Наука, 1972. - 736 с.
302. Якименко И.С. Развивающее обучение. - М.: Педагогика, 1979. - 141 с.
303. Якобсон П.М. Эмоциональная жизнь школьника. - М.: Просвещение, 1966. - 291 с.
304. Ball James, Price Richard H. Paradox and Resolution in Electrostatics - Amer. J.Phys., 1977-45.-№ 7.- С.645-648.
305. Niblet V.Education for Schools and Modern mind.-London, 1964.
306. Welch Daniel W. Using Paradoxes.- Amer.J.Phys., 1980.- 48.-№ 8.- С. 629-632.

## ПРИЛОЖЕНИЕ I

ПРИМЕРЫ УЧЕБНЫХ ПАРАДОКСОВ, ИСПОЛЬЗОВАВШИХСЯ В  
ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОМ ПРЕПОДАВАНИИ ФИЗИКИ В 8 КЛАССЕ

1. Если Земля движется, говорили сторонники Птолемея, то ядро, пущенное на запад, пролетит значительно дальше, чем ядро, пущенное на восток, так как суточное движение Земли, если оно существует, увлекает орудие к востоку, и в первом случае пушка "уезжает" от ядра, а во втором - догоняет его. Но повседневный опыт убеждает нас в обратном.

2. Лошадь, везущая телегу, бежит с некоторой скоростью. Колеса телеги катятся по земле без скольжения. Скорость телеги равна скорости лошади. Отлетающие от верхней точки заднего колеса брызги не должны иметь большой скорости и не должны забрызгивать человека, сидящего в передней части телеги. Однако, практически этого нет. Почему?

3. Для защиты самолета сзади было предложено установить в его хвостовой части реактивный снаряд. При испытаниях обнаружили, что спустя некоторое время после запуска снаряда он разворачивался и догонял самолет. Как объяснить данный факт?

4. Высота подъема тела, брошенного вертикально вверх с начальной скоростью  $v_0$ , вычисляется по формуле  $h = v_0 t - \frac{gt^2}{2}$

Определим, с какой начальной скоростью  $v_0$  необходимо бросить тело, чтобы оно оказалось на высоте 6 м через 4 с. Разрешим это уравнение относительно  $v_0$ :  $v_0 = \frac{2h + gt^2}{2t}$

Подстановка числовых значений дает результат 21,5 м/с  
/  $g = 10 \text{ м/с}^2$  /. Как должна изменяться начальная скорость

бросания, чтобы тело оказалось на той же высоте через вдвое меньшее время? Необходимость ее увеличения кажется очевидной. Однако, результат дает значение  $V = 13 \text{ м/с}$ . Как объяснить этот парадокс?

5. Смазка уменьшает трение. Почему же не смазывают рельсы железнодорожного транспорта? Более того, наибольшая бесполезная трата энергии локомотива бывает именно во время гололеда, после дождя?

6. Для уменьшения трения концы осей зубчатых колес стремятся делать возможно тоньше. Не противоречит ли это известному факту, что сила трения практически не зависит от величины соприкасающихся поверхностей?

7. Почему, если быстро движущийся автомобиль тормозит, его передок прижимается к дороге?

8. Известно, что сила трения уменьшается с уменьшением шероховатости соприкасающихся поверхностей. Почему она уменьшается только до определенного порога, а дальнейшая обработка трущихся поверхностей приводит к увеличению силы трения?

9. Сила лобового соприкосновения прямо пропорциональна сечению движущегося тела. Почему же тогда хвостовое оперение у реактивных самолетов установлено выше плоскости крыльев, увеличивая тем самым площадь сечения?

10. Известно, что сила трения практически не зависит от величины площади трущихся поверхностей. Почему же концы осей часовых механизмов и других точных машин стараются делать как можно тоньше?

11. Почему пуля пробивает больший слой песка, если стрелять с расстояния 500 м, чем с расстояния 50 м?

12. Река должна нести все свободно плывущие по ней предметы с одинаковой скоростью, с той, с которой она сама течет.

Однако, скорость плывущего тем ближе к скорости воды, чем оно тяжелее. Почему?

13. Плавающее тело вытесняет объем воды, вес которой равен весу тела. Почему же тяжелый торпедный катер мчится, почти не погружаясь в воду?

14. Известно, что вблизи поверхности Земли все тела падают с одинаковым ускорением независимо от их массы. Тогда почему крупные капли дождя падают быстрее, чем мелкие?

15. Если сила тяготения пропорциональна массе тела, то почему тяжелое тело не падает быстрее более легкого?

16. Одинаково ли весит килограммовая гиря зимой и летом?

17. Если стальной шарик упадет на морскую гальку, то он несколько раз подскочет. Иногда один из подскоков может оказаться выше предыдущего. Неужели в этом случае происходит нарушение закона сохранения энергии?

18. Буксировка корабля во время волнения — очень сложное дело. Отбросит волной судно, туго натянется трос и может лопнуть. Чтобы этого не случилось, на трос вешают груз: якоря, тяжелые металлические болванки и т.п. Под действием груза натяжение троса, казалось бы, должно возрастать. В действительности груз уменьшает натяжение. Почему?

19. Выражение для вычисления механической работы имеет вид:  $A = |\vec{F}| |\vec{S}| \cos \alpha$ . Почему человек чувствует себя усталым после попытки поднять непосильный груз, ведь в таком случае  $A = 0$ , так как  $\vec{S} = 0$  ?

20. Известно, что в двигателе внутреннего сгорания поршень движется неравномерно. Автомобиль же двигается без толчков. Как объяснить этот факт?

21. Зачем в куполе парашюта делают отверстие?

22. Скорость ветра в лесу значительно меньше, чем в от-

крытом поле. Почему в таком случае, ветер валит деревья чаще всего в густом лесу?

23. Кусок дерева, помещенный на дно сосуда с водой, всплывая, приобрел кинетическую энергию. А ведь согласно закону сохранения энергии, энергия не может возникнуть "из ничего". Как разрешить это кажущееся противоречие?

24. Известно, что тело тонет, если его средняя плотность больше плотности жидкости. Почему же морские обитатели, средняя плотность тела которых больше плотности морской воды, не тонут в ней?

25. Известно, что тело тонет, если его средняя плотность больше плотности жидкости. Почему же морские обитатели, средняя плотность которых меньше плотности морской воды, не выталкиваются ею на поверхность моря?

26. Почему из полуоткрытого водопроводного крана вода вытекает медленнее, нежели из полностью открытого? Не противоречит ли этот факт закону Бернулли?

ПРИМЕРЫ УЧЕБНЫХ ЗАДАЧ, ИСПОЛЬЗОВАВШИХСЯ В  
ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОМ ПРЕПОДАВАНИИ ФИЗИКИ В 8 КЛАССЕ

1. Разберите и докажите справедливость утверждения Галилея: "Время, в течение которого тело, вышедшее из состояния покоя и движущееся равномерно ускоренно, проходит некоторое расстояние, равно времени, в течение которого это же расстояние было бы пройдено тем же телом при равномерном движении, скорость которого равняется половине величины наибольшей конечной скорости, достигаемой при первом равномерно ускоренном движении".

2. Для изучения движения тел под действием силы тяжести Галилей в 1632 г. наблюдал скатывание очень гладкого шарика по наклонной плоскости. В первую секунду шарик прошел 12,4 см. Какое ускорение имел шарик и какой путь прошел за 3 сек.?

3. Проверьте утверждение Галилея: "Если одно и то же тело, выйдя из состояния покоя, движется по наклонной плоскости и вертикали, равной высоте наклонной плоскости, то времена падения тела относятся между собой, как длина наклонной плоскости к длине вертикали".

4. Проверьте утверждение Галилея: "Если высоты двух наклонных плоскостей относятся между собой как квадраты длин, то последние проходятся телом, вышедшим из состояния покоя, в одинаковое время".

5. Галилей писал: "Времена падения по плоскостям, имеющим различный наклон, но одинаковую высоту, относятся между собой, как длины этих плоскостей, как в том случае, когда

движение начинается с выхода из состояния покоя, так и в том, когда ему предшествует падение с одинаковых высот".

Докажите это.

6. Прав ли Галилей, утверждая, что "отношение времён падения по плоскостям, различающимся по наклону, длине и высоте, составляется из отношения длин и обратного отношения корней квадратных из высот наклонных плоскостей"?

7. В одном из опытов Галилея по изучению движения тел по наклонной плоскости длина доски была 12 локтей. Конец доски был приподнят на 2 локтя вверх. Время проверялось количеством воды, вытекающей из большого сосуда в меньший. Падающее тело - бронзовый шарик.

Определить ускорение и время движения шарика по наклонной плоскости.

8. Прав ли Галилей, когда, говоря о свободном падении тел, считал, "что в то время, когда скорость возрастает в равные промежутки времени как простой ряд последовательных чисел, расстояния, пройденные за те же промежутки времени, относятся между собой как последовательные нечетные числа".

9. На городской площади в Пизе (Италия) стоит знаменитая наклонная башня, построенная еще в 1174 г. Она имеет высоту 57,5 м. Галилей производил свои опыты по изучению падения тел (1589 г.), бросая различные тела с этой башни. Найдите скорость падения тела (ядра) в конце падения и время падения. Сопротивлением воздуха пренебречь.

10. Покажите справедливость высказывания Галилея: "При сложном движении, слагающемся из равномерного горизонтального и естественно ускоренного движений, бросаемое тело описывает полупараболу".

11. Докажите справедливость следующего утверждения Лео-

нардо да Винчи: "Если по двум различным наклонам будут спускаться два груза и отношение между наклонами и грузами будет одно и то же, тогда в грузах будет одна и та же быстрота (ускорение, а не скорость) опускания".

12. В чем заключается ошибка, допущенная Леонардо да Винчи в утверждении: "В одинаково плотном воздухе падающий груз в каждый отрезок времени увеличивается на единицу движения по сравнению с предшествующей скоростью на единицу скорости. Так, в двойное время удваивается длина падения, равно как и скорость движения".

13. Разбирая вопрос о связи между силой и движением, Леонардо да Винчи писал следующее:

а) "Если сила двигает тело в известное время на известное расстояние, та же самая сила половину этого тела передвигает в то же время на двойное расстояние".

б) "Если две силы порознь двигают два разных тела в определенное время на определенное расстояние, то те же силы вместе передвинут те же самые тела, соединенные вместе, на всё расстояние в течение всего времени, потому что в этом случае первоначальные соотношения те же".

в) "Или: та же самая сила передвигает половину этого тела на всё расстояние в половину этого времени".

14. Какими механическими понятиями владел Аристотель, если проанализировать следующие утверждения, взятые из его "физики"?

а) "Так как всякая величина делима на величины, ... то необходимо более скорому из двух тел в равное время двигаться больше другого, в меньшее - одинаково или в меньшее - больше, как и определяют некоторое слово "скорее".

Пусть тело А будет обладать большей скоростью, чем тело

Б. Поскольку более скорым является то, что раньше изменяется, то в течение того времени, когда  $\Lambda$  изменилось из  $\Gamma$  в  $\Delta$ , например, Б еще не дойдет до  $\Delta$ , а отстанет, так что в равное время более скорое тело проходит больше".

б) "Движение с одинаковой скоростью равномерно, а с различной - неравномерно. Движение не может быть равномерным, например, по ломаной или извилистой линии или иной, у которой любая часть не подходит к любой".

в) "Никто не может сказать, почему тело, приведенное в движение, где-нибудь остановится, ибо почему оно скорее остановится здесь, а не там? Следовательно, ему необходимо или покоиться, или бесконечно двигаться, если только не помешает что-нибудь более сильное".

## ПРИЛОЖЕНИЕ 3

## ЗАДАНИЯ ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКОГО ТУРНИРА 7 КЛ.

1. Мастер спорта Седов, кандидат в мастера Чернов и перворазрядник Рыков встретились в клубе перед началом турнира.

- Обратите внимание, - заметил черноволосый, - один из нас седой, другой рыжий, а третий - черноволосый. Но ни у кого цвет волос не соответствует фамилии.

- Ты прав, - подтвердил мастер.

Какого цвета волосы у кандидата в мастера?

2. От необитаемого острова отошла лодка, на создание которой у Робинзона ушло 20 лет. На плече у Робинзона сидел любимец - попугай. Вот что он иногда произносил:

- Хватайся за меня! Мы выплывем на берег. Слушай меня, ведь я втрое старше тебя.

- Еще ни один корабль не подошел к нам. Надо самим строить лодку. Море-то я хорошо знаю, ведь я прожил две твои жизни.

- Крепи весло! Мы еще погуляем по большой земле, хоть мне лет вполтину больше, чем тебе.

Сколько лет попугаю? Сколько лет провел Робинзон на острове?

3. В очереди за билетами в кино стоят друзья: Дра, Миша, Володя, Сава и Олег. Известно, что Дра купит билет раньше, чем Миша, но позже Олега; Володя и Олег не стоят рядом, а Сава не находится рядом ни с Олегом, ни с Дрой, ни с Володей.

Кто за кем стоит?

4. Первый автомобиль едет со скоростью 60 км/ч. С какой скоростью должен ехать второй автомобиль, чтобы проходить

каждый километр на 2 минуты быстрее? На одну минуту быстрее? Вообще, насколько быстрее может проходить второй автомобиль 1 км?

5. Чтобы снег на тротуарах скорее таял, его посыпают солью. С другой стороны, для получения низких температур снег смешивают с солью в отношении две весовые части к одной. Таким образом, соль в первом случае как бы способствует нагреванию, а во втором - охлаждению. Нет ли здесь противоречия?

6. "Дайте мне точку опоры и я переверну мир!" - такое заявление сделал Архимед после того, как открыл правило рычага. Поскольку подходящей опоры не было (да и сейчас нет), доказать это экспериментально он не смог. Однако, теоретически нетрудно убедиться в том, что Архимед несколько переоценил свои возможности (и возможности рычага). Попробуйте подсчитать, на какое расстояние пришлось бы переместить свободный конец рычага для того, чтобы приподнять хотя бы на 1 мм тело, масса которого равна массе Земли, т.е. приблизительно  $6 \cdot 10^{24}$  кг. Среднее усилие, создаваемое рукой человека, примерно 5 Н.

7. Почему ручки к дверям привинчивают у "свободного" конца?

8. Деревянный и чугунный бруски по отдельности уравновешены в воздухе гирей 10 кг. Что произойдет, если бруски положить на разные чашки весов, а весы поместить под стеклянный колпак и откачать воздух?

9. Чем бег отличается от ходьбы?

Прежде, чем ответить на этот вопрос, вспомните, что бег может быть медленнее, чем иная ходьба, и что бывает даже бег на месте.

10. Поезд идет со скоростью 36 км в час. Находясь в вагоне этого поезда, мы подпрыгнули, и предположим, что вам удалось продержаться в воздухе целую секунду (допущение смелое, потому что для этого надо подскочить больше, чем на метр). Когда вы опуститесь на пол, где вы окажетесь: на том же месте, откуда подпрыгнули, или нет? Если на другом месте, то куда ближе - к передней или задней стенке вагона?

## ПРИЛОЖЕНИЕ 4

НАУЧНАЯ РАБОТА ПО ФИЗИКЕ УЧЕНИКА ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО  
КЛАССА

Прогресс науки состоит в установлении взаимосвязей, в настойчивых и изобретательных поисках, доказывающих, что события нашего вечноизменчивого мира всего лишь отражение немногочисленных общих соотношений, называемых законами.

А. Уайтхед

## "НЕРЕАЛЬНЫЙ МИР ПЛАНЕТЫ ГАМАЮН"

Автор: ученик 10-в класса Рижской средней школы № 79

Белайчук Олег

С давних времен человек интересуется окружающим звездным миром и физическими законами, действующими во вселенной. Большой вклад в развитие науки о космосе внесли знаменитые ученые Коперник, Галилей, Ньютон, Циолковский, Лобачевский, Риман и особенно А.Эйнштейн – основоположник учения о пространстве и времени (теория относительности).

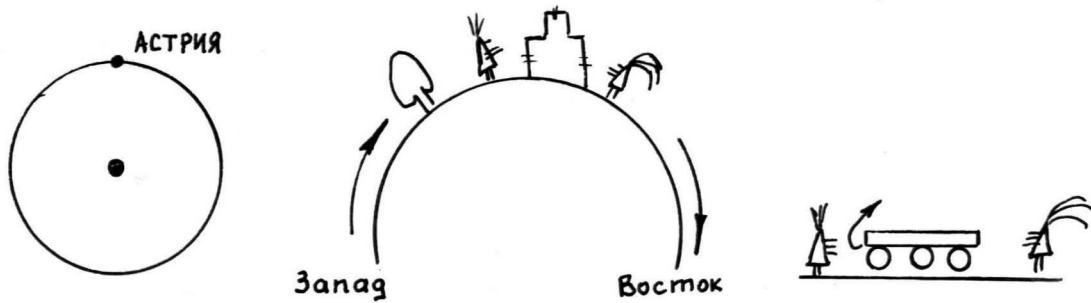
Теория относительности заключается в следующем: пространство существует не само по себе, в своем абсолютном одиночестве, а теснейшим образом связано с движением материальных тел и обладает определенными геометрическими и физическими свойствами. Основные принципы теории относительности – это относительность одновременности, промежутков времени и расстояний, постоянство скорости света, зависимость массы от скорости и закон сложения скоростей.

На основе этой теории было разработано множество нереальных миров, одним из которых является "Мир Хинтона", где сделана попытка описания плоского мира. В этом мире вокруг плоского, как блин, солнца вращаются плоские планеты, на одной из которых, названной Астрией, и происходят события. Планета вращается с запада на восток. Сила тяжести в этом мире изменяется обратно пропорционально расстоянию между телами, а не квадрату расстояния, как у нас. Плоских астриян Хинтон как бы поставил на обод планеты, они могут перемещаться, оставаясь в плоскости диска.

Астрияне выглядят в виде прямоугольных треугольников с руками и ногами, одним глазом. У мужчин лица повернуты на восток, у женщин – на запад.

Грузы перевозятся на кораблях и на самолетах с малюсенькими крыльями, так как винт исключен (он входит в третье измерение), узлов у них быть не может. В их мире исключены колеса

с осями. Тяжелые предметы они перевозят методом перекачивания через круги.

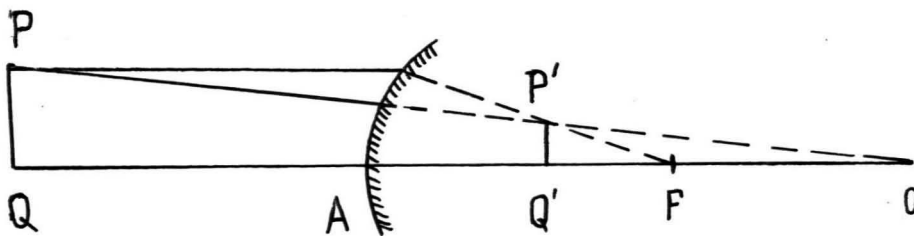


Физик Климент Дьюрелл, используя сказку английского математика Керолла "Алиса в зазеркалье", в своей книжке "Азбука теории относительности" приводит математическое доказательство возможности существования нереального мира.

Одно из доказательств можно видеть ниже.

мир Алиссии

мир Алисы



A - вершина выпуклого зеркала;

O - центр зеркала;

OA - радиус;

F - фокус зеркала;

PQ - некоторый предмет;

P'Q' - изображение в зеркале;

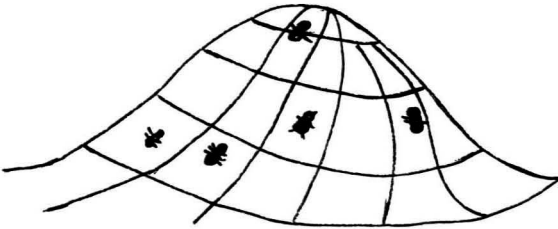
P'Q' всегда оказывается ближе к зеркалу, чем PQ, и оно не удаляется дальше F.

Из несложных расчетов можно видеть, что по мере удаления от зеркала Алиса все больше сжимается. Коэффициент сжатия в любом направлении пропорционален расстоянию, на котором

Алиса находится от фокуса.

Ясно, что Алиса сама не может обнаружить скатия. Одним из законов пространства Алисы является скатие, происходящее само по себе и в любом направлении, перпендикулярном оси, пропорционально расстоянию до фокуса. При дальнейшем удалении Алиса превратится в точку.

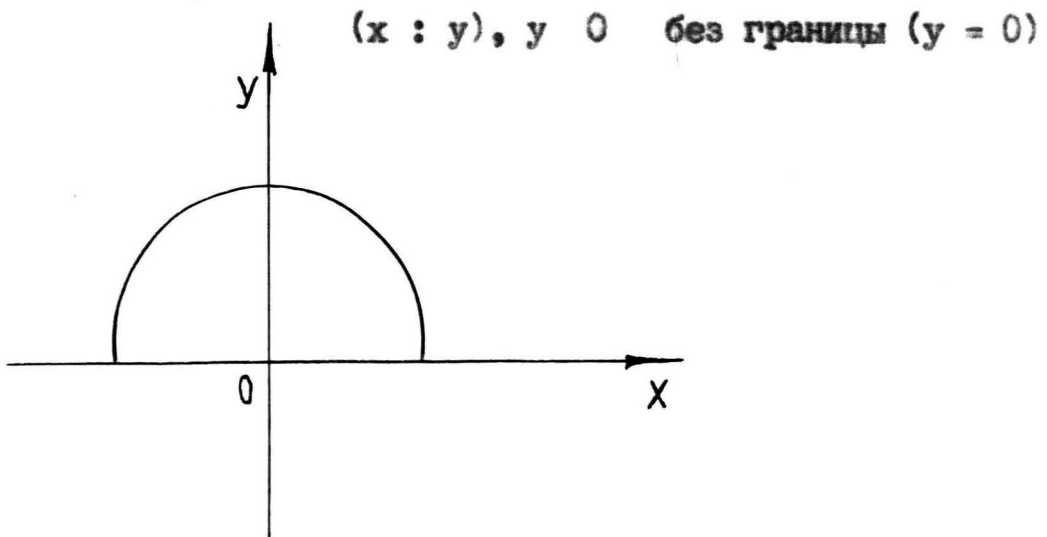
Отсюда можно сделать вывод - мы не можем экспериментально определить, в искаженном ли мире мы находимся, или нет. Так, муравьи, ползающие по искривленной поверхности, представляют координатные прямые параллельными.



Гипотеза Анри Пуанкаре заключается в следующем.

Путь распространения света между двумя точками есть такой путь, для прохождения которого свету требуется наименьшее время.

Пуанкаряне представляют верхнюю полуось



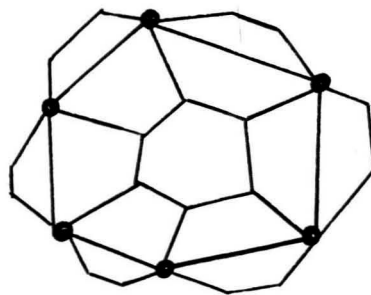
Они воспринимают как "прямые" верхние полуокружности с центром на оси X и вертикальные лучи.

Из доказательств вытекает, что при движении твердого тела меняется его форма. Пуанкаряне объясняют это тепловым расширением, в то же время они не обнаруживают изменение размеров собственного тела. Приближаясь к границе мира, когда  $T \rightarrow 0$ , размеры тел тоже стремятся к нулю, и поэтому нельзя увидеть границы мира.

### НЕРЕАЛЬНЫЙ МИР ПЛАНЕТЫ ГАМАЮН

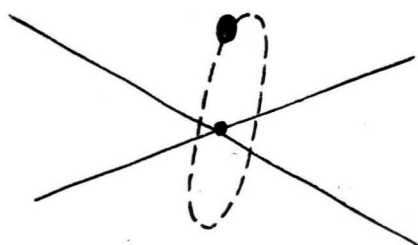
Нереальный мир планеты Гамаюн представлен следующим образом.

Предположим, что наша вселенная не одинока и она общается с соседними вселенными через массивные "черные дыры", масса которых  $M = 10^9 - 10^5$  массы Солнца. Процесс расширения на какой-то стадии прекращается, и материя начинает сжиматься и втягиваться в "черную дыру", в то время как со второй "черной дыры" происходит поступление новой материи от другой соседней вселенной. Вся система вселенных имеет вид шестигранника типа "пчелиные соты".

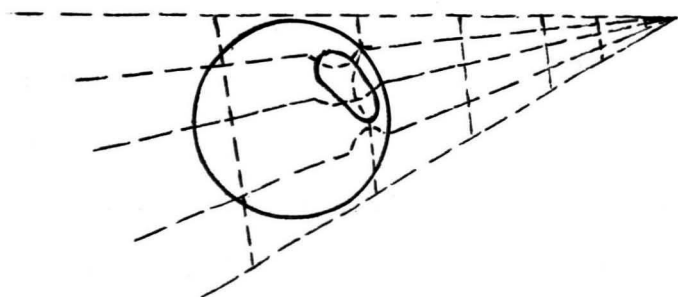


"Черная дыра" выполняет роль "мясорубки", перерабатывая и обновляя материю вселенных. Каждая вселенная живет бесконечно, и живая материя в ней непрерывно совершенствуется, до-

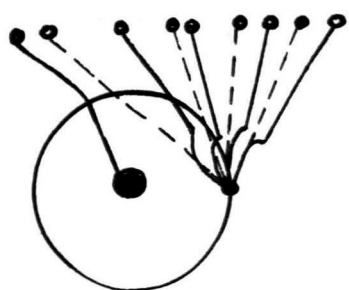
стигая наивысшей цивилизации. Чтобы избежать попадания в "мясорубку", цивилизация должна научиться распознавать предельный момент нахождения на своей планете и перемещаться на другую планету в более молодой зоне вселенной. Она может переместиться в соседнюю вселенную, где материя становится более совершенной после прохождения через "черную дыру". Для этого цивилизации необходимо перебраться на планету, находящуюся возле "черной дыры", т.е. на нашу придуманную планету Гамаюн.



Особенности мира планеты Гамаюн объясняются особыми свойствами "черной дыры", которая своей силой гравитации искривляет пространство и искажает (удлиняет) ход времени, замедляя жизненные процессы на планете.

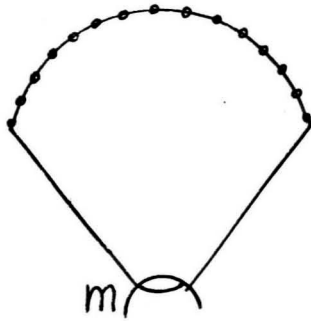


Из-за большого гравитационного поля "черной дыры" происходит искривление лучей света, идущего от окружающего звездного мира. Поэтому звездное небо над планетой Гамаюн выглядит более сконцентрированным и насыщенным планетами

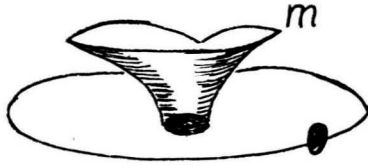


— — фактическое положение звезд  
 - - - - - мнимое положение звезд

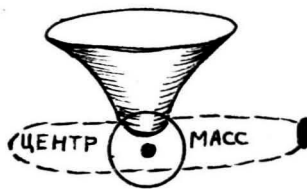
Горизонт неба сужается; вид на звезды такой, как если бы человек смотрел на небо из-под воды.



Планета имеет эллипсообразную форму, вытянутую в сторону "черной дыры" (из-за силы гравитации). В то же время она не вращается вокруг своей оси из-за приливного трения.



Период обращения планеты длительный, что позволяет избежать затягивания ее в воронку "черной дыры". Сила гравитации также способствует удержанию планеты на траектории. Так как воронка затягивает окружающую материю, что воздействует и на нашу планету, траектория движения ее приподнята над экватором "черной дыры".



Сверхновая "черная дыра" излучает не только рентгеновские лучи, но и преимущественно оптические и ультрафиолетовые, поэтому все живое на планете имеет некоторую защитную оболочку серебристого цвета для предохранения от вредного воздействия лучей.

"Черная дыра при сжатии газов и их разогревании излучает огромную тепловую энергию и свечение.

Сама "черная дыра" была бы невидимая, потому что она поглощает световые лучи из-за ее околосветовой скорости вращения, а также большой силы гравитации, но светится из-за разогретых газов.

Планета имеет лишь одну освещенную сторону, а вторая сторона имеет рассеянное освещение (типа утреннего рассвета). Энергетических ресурсов достаточно всей планете. Живущая здесь цивилизация очень высоко развита, у нее решены многие проблемы энергетики. Получение энергии производится из источника в непосредственной близости от "черной дыры" путем использования энергии разогретого газа, раскрученного и разогретого гравитационным полем "черной дыры".

Установки посылают энергию по лазерному лучу. На планете нет проблемы загрязнения окружающей среды, так как вся техника работает на электрической энергии и энергии лазера.

Для сохранения живой материи от вредных излучений "черной дыры" гамакняне покрыли планету оболочкой. На освещенной стороне планеты выращивается множество ценных растений. С обратной стороны планеты при помощи генной инженерии выведены растения, которые приспособлены к развитию при пониженной освещенности (без пышной листвы), а на плантациях с искусственным освещением выращиваются разнообразные растения.

Гамакняне питаются в основном растительной пищей, дающей белки, жиры и углеводы. Они едят очень мало, так как организм умеет полностью использовать потенциальную энергию продуктов  $E = C^2$ , включающую в себя энергию эфира.

У жителей нет проблемы перенаселения, потому что они могут переходить в лучевое состояние, а затем передвигаться со

скоростью света ( $E = mc^2$ ). Когда они находятся в лучевом состоянии, то подпитывание их энергии осуществляется от окружающего эфира. В таком состоянии можно бесконечно путешествовать во вселенной, изучая жизнь и другие миры.

Кроме того, гамакняне могут путешествовать в космическом пространстве в специальных кораблях, скользя по оболочке вселенной, представляющей текучее вещество (типа оболочки мыльного пузыря). При этом скорости движения корабля в несколько раз превышают скорость света, так как на грани вселенных известные нам законы физики не действуют. Из-за отсутствия сил гравитации и эфира, скользя по сфере вселенной, можно за короткие сроки достичь тех зон вселенной, где на планетах имеются жизненные условия. Гамакняне могут заселить эти планеты живой материей более совершенных форм или просто изучать процессы развития. При таких поездках инопланетянам нет надобности превращаться в лучистые вещества.

Так как на планете время замедлено, как и жизненные процессы, то старение организма происходит очень медленно, что ведет к длительности гамакнянской жизни. Цивилизация умеет также регулировать рождаемость, что исключает перенаселение.

Люди эти умные, смелые и добрые, у них исключены плохие качества личности. На планете нет войн и эксплуатации.

Дети рождаются с объемом информации и рефлексам, приобретенными предыдущими поколениями, умеют говорить, ходить, писать и читать, знают основы наук, поэтому срок обучения сокращен. Мозг у них усовершенствован и устроен по принципу поочередного торможения полушарий. Спят очень мало.

На планете нет болезней, а небольшие недуги излечиваются лазерной иглотерапией.

Работа у них чередуется с отдыхом, спортом, занятием искусством.

В отпуск они отправляются на Северный полюс планеты, где вес тела в два раза меньше, чем на экваторе (из-за вытянутости планеты). Применяя специальные магнитные крылья, люди скользят вдоль силовых линий над планетой, летая как птицы. При полете общаются друг с другом телепатически.

Животные на планете тоже умственно более развитые, они понимают человеческий язык, а люди изучили их язык.

Ученые планеты заняты работами, связанными с предотвращением гибели планеты, следят за поведением "черной дыры", т.е. за тем, не произошел ли застой массы и накопление ее до критической, из-за чего может произойти взрыв. Для этого внутрь "черной дыры" они направляют зонды с приборами.

Продвигая приборы внутрь "черной дыры", к сфере Шварцшильда, они могут при помощи телевидения видеть будущее одной вселенной и прошлое другой, так как материя здесь движется со сверхсветовой скоростью. Поэтому происходит нарушение принципа причинности событий.

Важной наукой на планете является наука о встрече с антимирами (предотвращение Аннигиляции).

Так как на планете искажено пространство, то прямые линии кажутся искривленными, но развитый мозг людей эту кривизну умеет исправить, и восприятие получается правильное.

У них имеется своя геометрия, включая геометрию Лобачевского и Римана.

Нереальный мир планеты Гамади вполне может быть реальным.

**1. Что привлекает тебя в школе:**

- 1) процесс овладения знаниями;
- 2) удовлетворение интереса к предмету;
- 3) коллективная (комсомольская) деятельность;
- 4) общение с товарищами;
- 5) общение с учителями.

**2. Причины осложнения твоих отношений со школой:**

- 1) неинтересное преподавание;
- 2) отсутствие дружеских связей;
- 3) формализм общественной работы;
- 4) конфликты с учителями;
- 5) конфликты с товарищами;
- 6) конфликты с родителями;
- 7) неуспех в учёбе.

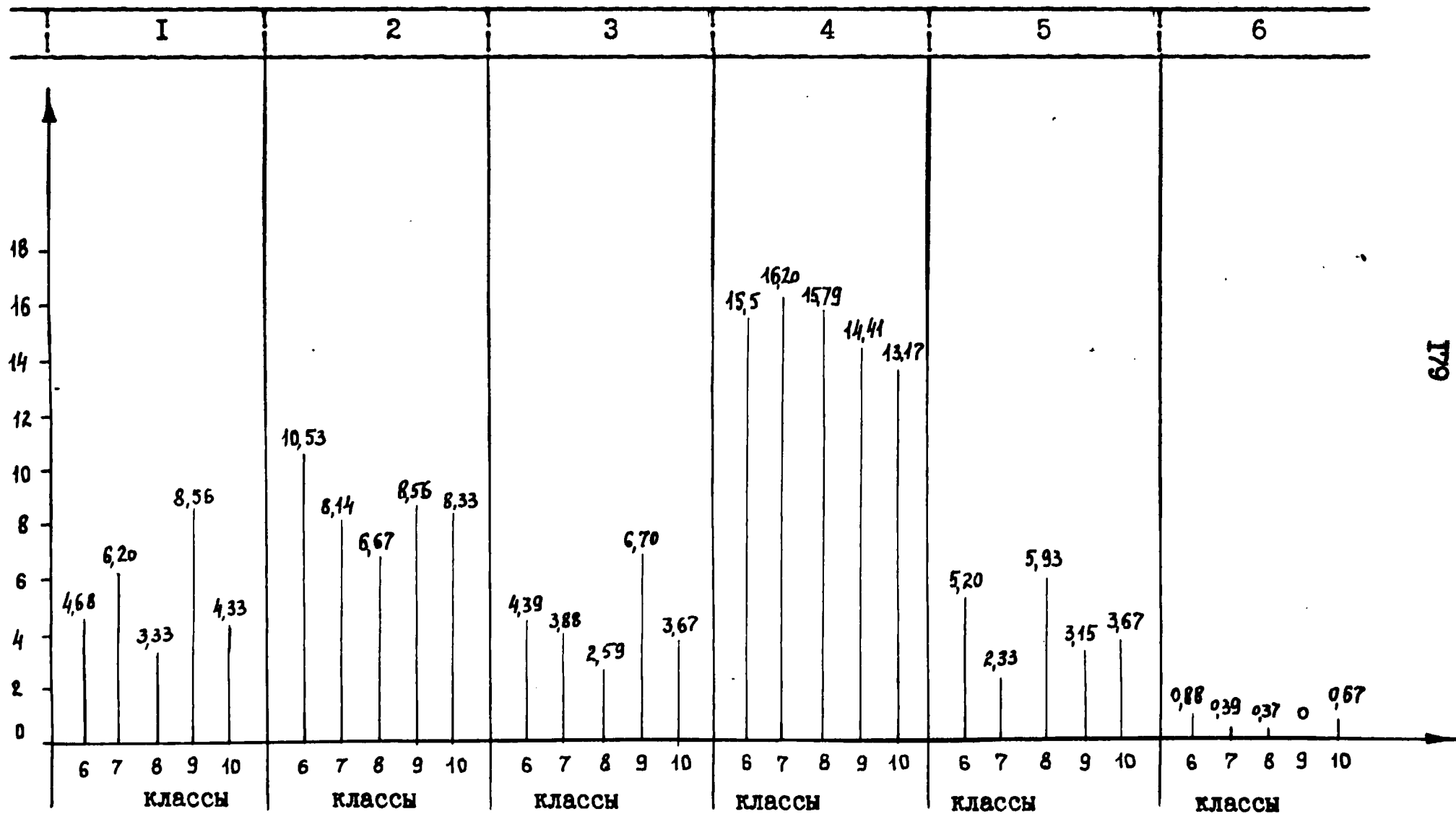
**3. Удовлетворён ли ты своей учебной деятельностью:**

- 1) да;
- 2) нет;
- 3) мало удовлетворён.

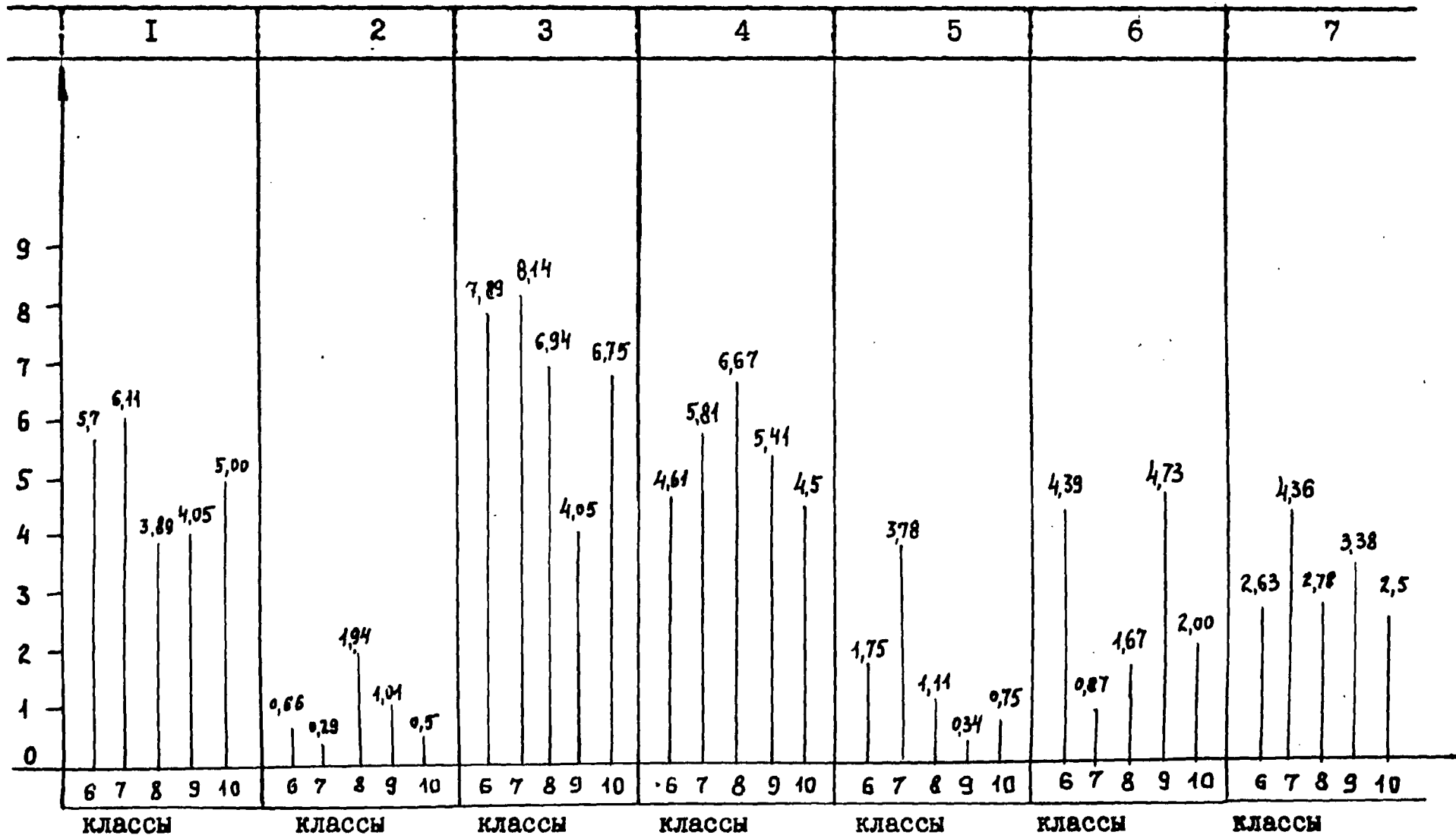
**4. Удовлетворён ли ты своими оценками:**

- 1) завышают;
- 2) правильно ставят;
- 3) занижены.

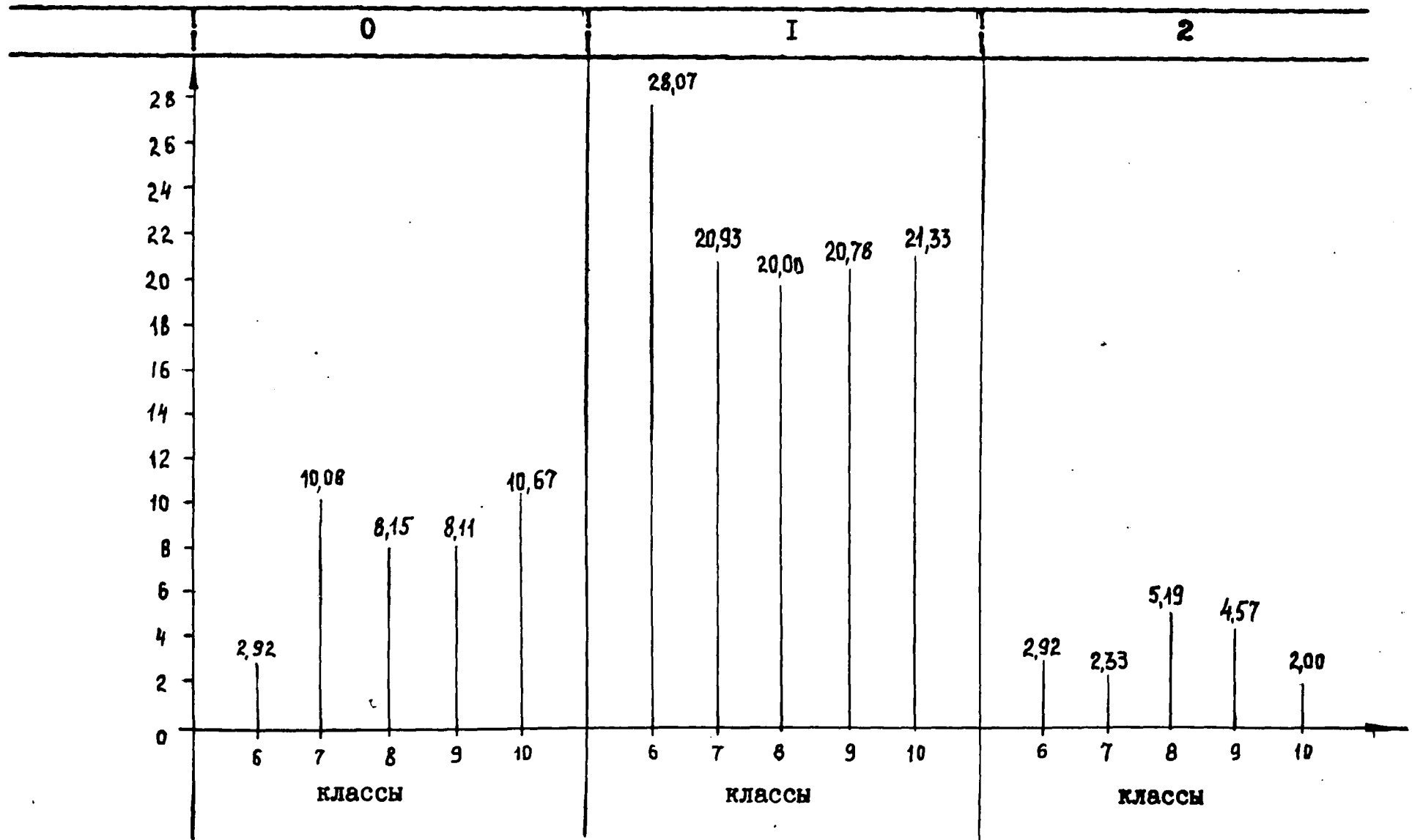
Частоты ответов на первый вопрос анкеты



Частоты ответов на второй вопрос



Частоты ответов на третий вопрос



# Частоты ответов на четвёртый вопрос

